Bonfiglioli
Vectron

# RPS TL

Betriebsanleitung
Solarwechselrichter
280 kWp ... 1460 kWp

Bonfiglioli
power, control and green solutions

# Inhaltsverzeichnis

**Zu diesem Dokument** ..... 9
**Gewährleistung und Haftung** ..... 9
**Verpflichtung** ..... 9
**Urheberrecht** ..... 9
**Aufbewahrung** ..... 9
**1 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise** ..... 10
**1.1 Begriffserklärung** ..... 10
**1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung** ..... 10
**1.3 Missbräuchliche Verwendung** ..... 11
1.3.1 Explosionsschutz ..... 11
**1.4 Restgefahren** ..... 11
**1.5 Sicherheits- und Warnschilder am Solarwechselrichter** ..... 11
**1.6 Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung** ..... 12
1.6.1 Gefährdungsklassen ..... 12
1.6.2 Gefahrenzeichen ..... 12
1.6.3 Verbotszeichen ..... 12
1.6.4 Persönliche Schutzausrüstung ..... 13
1.6.5 Recycling ..... 13
1.6.6 Erdungszeichen ..... 13
1.6.7 EGB-Zeichen ..... 13
1.6.8 Informationszeichen ..... 13
**1.7 Kennzeichnung von Textstellen** ..... 13
**1.8 Konformität** ..... 13
**1.9 Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber** ..... 14
**1.10 Gesamtanlagendokumentation des Betreibers** ..... 14
**1.11 Pflichten des Betreibers/Bedieners** ..... 14
1.11.1 Personalauswahl und -qualifikation ..... 14
1.11.2 Allgemeine Arbeitssicherheit ..... 14
**1.12 Organisatorische Maßnahmen** ..... 15
1.12.1 Allgemeines ..... 15
**1.13 Handhabung und Aufstellung** ..... 15
**1.14 Elektrischer Anschluss** ..... 15
1.14.1 Die fünf Sicherheitsregeln ..... 15
**1.15 Sicherer Betrieb** ..... 16
**1.16 Wartung und Pflege/Störungsbehebung** ..... 16
**1.17 Hilfs- und Betriebsstoffe** ..... 16
**2 Transport** ..... 17
**2.1 Spezielle Sicherheitshinweise** ..... 17
**2.2 Abmessungen/Gewicht** ..... 17
**2.3 Kennzeichnung des Schwerpunktes** ..... 17
**2.4 Transport mit Kran** ..... 18
2.4.1 Transport mit Krangabel ..... 18
2.4.2 Transport mit Lastrahmen ..... 18

2.4.3 Transport ohne Lastrahmen ..... 19
**2.5 Lagerung ..... 20**
**3 Lieferumfang ..... 21**
**3.1 Kommunikation ..... 21**
**3.2 Anordnung der Schaltschrankmodule und Transporteinheiten ..... 21**
**4 Technische Daten ..... 24**
**4.1 Multiple-String-Anwendung ..... 24**
4.1.1 Multiple-String am 270 V-Netz ..... 24
4.1.2 Multiple-String am 300 V-Netz ..... 25
4.1.3 Multiple-String am 330 V-Netz ..... 26
**4.2 Master-Slave-Anwendung ..... 27**
4.2.1 Master-Slave an 270 V-Netz ..... 27
4.2.2 Master-Slave an 300 V-Netz ..... 28
4.2.3 Master-Slave an 330 V-Netz ..... 29
**4.3 Gerätebezeichnung ..... 30**
**5 Produktübersicht/Funktionsbeschreibung ..... 31**
**5.1 Multiple-String-Anwendung ..... 31**
**5.2 Master-Slave-Anwendung ..... 32**
**5.3 Produktvarianten ..... 33**
5.3.1 AC Verteilung ..... 34
5.3.2 Wechselrichtermodul ..... 37
5.3.3 DC Verteilung ..... 39
5.3.4 Typenschild ..... 41
**5.4 Funktion ..... 43**
**5.5 Überwachung und Schutzfunktionen ..... 48**
5.5.1 Netzüberwachung ..... 48
5.5.2 Isolationsüberwachung ..... 48
5.5.3 Erdschlussüberwachung – EFC (Earth Fault Control) ..... 48
5.5.4 Temperaturüberwachung ..... 50
5.5.5 Überspannungsableiter ..... 50
**6 Aufstellung ..... 51**
**6.1 Aufstellungsort/Umgebungsbedingungen ..... 51**
**6.2 Kühlung ..... 52**
**6.3 Deckenabstand ..... 53**
**6.4 Mechanische Verbindung der Module zur Anreihung ..... 54**
**7 Elektrische Anschlüsse ..... 55**
**7.1 Spezielle Sicherheitshinweise ..... 55**
**7.2 Interne Verdrahtung ..... 56**
7.2.1 Anschluss Steuerspannung ..... 57
7.2.2 Anschluss Überspannungsschutz ..... 58
7.2.3 Anschluss Isolationsüberwachung ..... 59
7.2.4 Anschluss Systembus ..... 60
7.2.5 Anschluss RS485 ..... 62
7.2.6 Verbindung der AC Sammelschienen ..... 65
7.2.7 Anschluss DC Verteilung Multiple-String ..... 67
7.2.8 Anschluss DC Verteilung Master-Slave ..... 68
7.2.9 Anschluss Stromwandler ..... 69
**7.3 Netzanschluss ..... 70**

7.3.1 Anschluss an Hauptschalter ..... 70
7.3.2 Anschluss an Stromschienen ..... 72
**7.4 Anschluss Steuerspannung ..... 75**
**7.5 Generatoranschluss ..... 77**
7.5.1 Variante mit 4 abgesicherten Eingängen ..... 77
7.5.2 Variante mit DC Schalter und abgesichertem DC Eingang ..... 78
7.5.3 Variante mit DC Schalter und Reihenklemmen ..... 80
**7.6 Anschluss an DC Verteilung ..... 80**
**8 Betrieb ..... 82**
**8.1 Spezielle Sicherheitshinweise ..... 82**
**8.2 Bedienelemente ..... 83**
8.2.1 Wechselrichtermodul ..... 83
8.2.2 AC Verteilung ..... 84
**8.3 Bedieneinheit KP500 ..... 85**
8.3.1 Menüstruktur ..... 86
**8.4 Erstinbetriebnahme ..... 87**
**8.5 Inbetriebnahme ..... 87**
8.5.1 Einschalten ..... 87
**8.6 Messen der DC und AC Spannung ..... 89**
**8.7 Außerbetriebnahme ..... 90**
8.7.1 Ausschalten ..... 90
**8.8 Stillsetzen im Notfall ..... 90**
**8.9 Endgültige Außerbetriebnahme/Demontage/Entsorgung/Recycling ..... 91**
**9 Parametrierung ..... 92**
**9.1 Sprache einstellen ..... 92**
**9.2 Passwort setzen ..... 92**
**9.3 Anzeigeparameter ..... 93**
9.3.1 Wechselrichterdaten ..... 93
9.3.2 Eingebaute Optionsmodule ..... 93
9.3.3 Softwareversion ..... 93
**9.4 Betriebsverhalten ..... 93**
9.4.1 Multiple-String ..... 93
9.4.2 Master-Slave ..... 94
**9.5 Betriebszustände ..... 98**
**9.6 Spannungsregler ..... 99**
**9.7 Leistungsbegrenzung ..... 100**
**9.8 Kommunikationsschnittstelle zur Systemüberwachung ..... 100**
9.8.1 Baudrate einstellen ..... 100
9.8.2 Knotenadressen einstellen ..... 101
9.8.3 Protokoll ..... 101
**9.9 Einspeisemanagement ..... 102**
9.9.1 Leistungsbegrenzung durch Sollwert ..... 102
9.9.2 Leistungsbegrenzung bei Überfrequenz ..... 103
**9.10 Netzfrequenzüberwachung ..... 103**
**9.11 Systemsynchronisation ..... 104**
9.11.1 Kontenadresse ..... 104
9.11.2 Baudrate ..... 104

9.11.3 Identifier ..... 105
9.11.4 Synchronisationszeit ..... 105
9.11.5 Timeoutüberwachung ..... 105
9.11.6 Betriebsart Synchronisation ..... 105
9.11.7 Betriebsart Master-Slave ..... 106
**9.12 Master-Slave Konfiguration ..... 106**
9.12.1 Funktionsprinzip ..... 106
9.12.2 Voraussetzungen für Master-Slave ..... 107
9.12.3 Betriebsart Master-Slave ..... 107
9.12.4 Strom-Istwert ..... 107
9.12.5 Freigabe der Slave-Wechselrichtermodule ..... 107
9.12.6 Prozessdaten Einstellungen ..... 108
9.12.7 Regelung ..... 109
9.12.8 Verhalten des Systems bei Störungen ..... 110
**9.13 Schaltschranklüfter ..... 110**
**9.14 Stör-/Warnverhalten ..... 111**
9.14.1 Automatische Fehlerquittierung ..... 111
9.14.2 Betriebsart Überspannungsschutz ..... 111
9.14.3 Betriebsart Isolationsüberwachung ..... 111
**9.15 Intelligente Stromgrenzen ..... 112**
**9.16 Status ..... 113**
**9.17 Istwerte des Solarwechselrichters ..... 113**
**9.18 Istwerte des Frequenzumrichters ..... 114**
**9.19 Istwerte Netz ..... 114**
**9.20 Istwertspeicher ..... 115**
**9.21 Parameter ..... 116**
**10 Wartung und Instandhaltung ..... 118**
**10.1 Spezielle Sicherheitshinweise ..... 118**
**10.2 Wartungsintervalle/vorbeugende Instandhaltung ..... 119**
**10.3 Prüfungen ..... 120**
**11 Fehlerdiagnose ..... 121**
**11.1 Fehlerliste ..... 121**
**11.2 Fehlermeldungen ..... 121**
**11.3 Warnmeldungen ..... 123**
**12 Anlagenüberwachung ..... 124**
**12.1 Anlagenüberwachung mit Datenlogger ..... 124**
**Index ..... 125**

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: Schwerpunktkennzeichnung....17
Abbildung 2-2: Transport mit Krangabel....18
Abbildung 2-3: Transport mit Lastrahmen....19
Abbildung 2-4: Transport mit Kran....19
Abbildung 3-1: Transporteinheiten Türanschlag rechts....22
Abbildung 3-2: Transporteinheiten Türanschlag links....23
Abbildung 4-1: Code-Beschreibung....30
Abbildung 5-1: Produktübersicht Multiple-String-Anwendung....32
Abbildung 5-2: Produktübersicht Master-Slave-Anwendung....33
Abbildung 5-3: Anschluss des Solarwechselrichters an ein IT-Netz....33
Abbildung 5-4: AC Verteilung, Außenansicht....34
Abbildung 5-5: AC Verteilung, Innenansicht, Anschluss an Hauptschalter, Systeme ≤ RPS 620 TL....35
Abbildung 5-6: AC Verteilung, Innenansicht, Anschluss mit Stromschienen, Systeme ≥ RPS 680 TL....36
Abbildung 5-7: Wechselrichtermodul, Außenansicht....37
Abbildung 5-8: Wechselrichtermodul, Innenansicht....38
Abbildung 5-9: DC Verteilung, Außenansicht....39
Abbildung 5-10: DC Verteilung, Innenansicht....40
Abbildung 5-11: Typenschild Wechselrichtermodul....41
Abbildung 5-12: Typenschild Solarwechselrichter....42
Abbildung 5-13: Blockschaltbild Wechselrichtermodul....44
Abbildung 5-14: Blockschaltbild AC Verteilung....45
Abbildung 5-15: Blockschaltbild DC Verteilung Multiple-String....46
Abbildung 5-16: Blockschaltbild DC Verteilung Master-Slave....47
Abbildung 5-17: Erdschlussüberwachung mit Erdung im negativen Pol des PV-Generators....49
Abbildung 6-1: Luftführung....52
Abbildung 6-2: Deckenabstand....53
Abbildung 6-3: Anreihung mit Verbinder und Winkel....54
Abbildung 7-1: Anschluss Steuerspannung....57
Abbildung 7-2: Anschluss Überspannungsschutz....58
Abbildung 7-3: Anschluss Isolationsüberwachung....59
Abbildung 7-4: Anschluss Systembus....60
Abbildung 7-5: Beispiel Busabschluss Systembus....61
Abbildung 7-6: Anschluss Abschirmung....61
Abbildung 7-7: Anschluss RS485....62
Abbildung 7-8: RS485-Baugruppe....63
Abbildung 7-9: Beispiel für Kommunikationsverdrahtung....64
Abbildung 7-10: Anschluss Abschirmung....65
Abbildung 7-11: Verbindung der AC Sammelschienen....66
Abbildung 7-12: Montage der AC Sammelschienen....66
Abbildung 7-13: Anschluss DC Verteilung Multiple-String....67
Abbildung 7-14: Anschluss DC Verteilung Master-Salve....68
Abbildung 7-15: Anschluss Stromwandler....69
Abbildung 7-16: Bodenblech demontieren....70
Abbildung 7-17: Sockelblende demontieren....70
Abbildung 7-18: Kabelanschluss....71
Abbildung 7-19: Anschluss an den Hauptschalter....72
Abbildung 7-20: Bodenblech demontieren....72
Abbildung 7-21: Sockelblende demontieren....73
Abbildung 7-22: Kabelanschluss....73
Abbildung 7-23: AC Anschluss....74
Abbildung 7-24: AC Verteilung, Anschluss Steuerspannung....76
Abbildung 7-25: DC Anschluss 4 Stringgruppen....77
Abbildung 7-26: DC Anschluss mit DC Schalter und Sicherungen....78
Abbildung 7-27: DC Anschluss Kabelschuhgrößen-/abstände....79
Abbildung 7-28: DC Anschluss mit zwei Kabeln pro Pol....79
Abbildung 7-29: DC Anschluss mit DC Schalter und Reihenklemmen....80
Abbildung 7-30: Anschluss DC Verteilung....81

Abbildung 8-1: Bedienelemente....83
Abbildung 8-2: Bedienelemente AC Verteilung....84
Abbildung 8-3: Bedieneinheit....85
Abbildung 8-4: Menüstruktur....86
Abbildung 8-5: DC und AC Messklemmen....89
Abbildung 9-1: Ablaufverhalten Master-Slave....96
Abbildung 9-2: I=f(U), Strahlung konst.....99
Abbildung 9-3: I=f(U), Zelltemp. konst.....99
Abbildung 9-4: I=f(U), P=f(U)....99
Abbildung 12-1: Anlagenüberwachung mit Datenlogger RPSlog1000....124

## Zu diesem Dokument

Sehr geehrter Kunde, sehr geehrte Kundin,

diese Betriebsanleitung ermöglicht Ihnen, den Solarwechselrichter Typ **RPS TL** der BONFIGLIOLI VECTRON GmbH (im Folgenden nur Solarwechselrichter genannt) in den Anwendungen Master-Slave sowie Multiple String kennen zu lernen und seine bestimmungsgemäßen Einsatzmöglichkeiten zu nutzen.

Die Betriebsanleitung enthält wichtige Hinweise, wie der Solarwechselrichter sicher, sachgerecht und wirtschaftlich betrieben wird. Ihre Beachtung hilft, Gefahren zu vermeiden, Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu vermindern und die Zuverlässigkeit sowie die Lebensdauer des Solarwechselrichters zu erhöhen. Lesen Sie die Betriebsanleitung sorgfältig und aufmerksam durch.

Bei Auftreten besonderer Probleme, die in dieser Betriebsanleitung nicht ausreichend behandelt sind, wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

## Gewährleistung und Haftung

BONFIGLIOLI VECTRON GmbH weist darauf hin, dass der Inhalt dieser Betriebsanleitung nicht Teil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses ist oder dieses abändern soll. Sämtliche Verpflichtungen des Herstellers ergeben sich aus dem jeweiligen Kaufvertrag, der auch die vollständige und allein gültige Gewährleistungsregelung enthält. Diese vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführung dieser Dokumentation weder erweitert noch beschränkt.

Der Hersteller behält sich das Recht vor, Inhalt und Produktangaben sowie Auslassungen in der Betriebsanleitung ohne vorherige Bekanntgabe zu korrigieren, bzw. zu ändern und übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verletzungen bzw. Aufwendungen, die auf vorgenannte Gründe zurückzuführen sind.

Zudem schließt BONFIGLIOLI VECTRON GmbH Gewährleistungs-/Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden aus, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Solarwechselrichters,
- Nichtbeachten der Hinweise, Gebote und Verbote der Betriebsanleitung,
- eigenmächtige bauliche Veränderungen des Solarwechselrichters,
- mangelhafte Überwachung von Teilen, die Verschleiß unterliegen,
- nicht sachgemäße und nicht rechtzeitig durchgeführte Instandsetzungsarbeiten,
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

## Verpflichtung

Die Betriebsanleitung ist vor der Inbetriebnahme zu lesen. Jede Person, die mit

- Transport bzw. Abladung,
- Montagearbeiten,
- Installation des Solarwechselrichters und
- Bedienung des Solarwechselrichters

beauftragt ist, muss die Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitshinweise, gelesen und verstanden haben. Dadurch schützen Sie sich und vermeiden Schäden am Solarwechselrichter.

## Urheberrecht

Die Betriebsanleitung ist urheberrechtlich geschützt. Sie ist nur zum Gebrauch des Bedienpersonals bestimmt und darf weder vervielfältigt noch dritten Personen zugänglich gemacht werden.

## Aufbewahrung

Die Betriebsanleitung ist ein wesentlicher Bestandteil des Solarwechselrichters. Sie ist so aufzubewahren, dass sie dem Bedienpersonal jederzeit frei zugänglich ist. Sie muss im Fall eines Weiterverkaufs des Solarwechselrichters mitgegeben werden.

# 1 Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise

Im Kapitel "Grundlegende Sicherheits- und Anwenderhinweise" sind generelle Sicherheitshinweise für den Betreiber sowie den Bediener aufgeführt. Am Anfang einiger Hauptkapitel sind Sicherheitshinweise gesammelt aufgeführt, die für alle durchzuführenden Arbeiten in diesem Kapitel gelten. Vor jedem sicherheitsrelevanten Arbeitsschritt sind weiter speziell auf den Arbeitsschritt zugeschnittene Sicherheitshinweise eingefügt.

## 1.1 Begriffserklärung

**Betreiber**

Als Betreiber (Unternehmer/Unternehmen) gilt, wer den Solarwechselrichter betreibt und bestimmungsgemäß einsetzt oder durch geeignete und unterwiesene Personen bedienen lässt.

**Bediener**

Als Bediener gilt, wer vom Betreiber des Solarwechselrichters unterwiesen und mit der Bedienung beauftragt ist.

**Fachpersonal**

Als Fachpersonal gilt, wer vom Betreiber des Solarwechselrichters mit speziellen Aufgaben wie Transport, Aufstellung, Wartung und Pflege/Instandhaltung und Störungsbehebung beauftragt ist. Fachpersonal muss durch Ausbildung oder Kenntnisse geeignet sein, Fehler zu erkennen und Funktionen zu beurteilen.

**Elektrofachkraft**

Als Elektrofachkraft gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung Kenntnisse und Erfahrungen an elektrischen Anlagen besitzt. Zudem muss die Elektrofachkraft über Kenntnisse der einschlägigen gültigen Normen und Vorschriften verfügen, die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen und abwenden können.

**Unterwiesene Person**

Als unterwiesene Person gilt, wer über die ihr übertragenen Aufgaben und die möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und angelernt wurde. Zudem muss die unterwiesene Person über die notwendigen Schutzeinrichtungen, Schutzmaßnahmen, einschlägigen Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften sowie Betriebsverhältnisse belehrt und ihre Befähigung nachgewiesen werden.

**Sachkundiger**

Als Sachkundiger gilt, wer aufgrund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse in Bezug auf Solarwechselrichter besitzt. Er muss mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik vertraut sein, um den arbeitssicheren Zustand des Solarwechselrichters beurteilen zu können.

## 1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Solarwechselrichter ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut.

**Angewandte Normen:**

- 2006/95 EG Niederspannungsrichtlinie
- DIN EN 50178 Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- 2004/108/EG Elektromagnetische Verträglichkeit
- EN 61000-6-2 Elektromagnetische Verträglichkeit, Störfestigkeit für Industriebereiche
- EN 61000-6-4 Elektromagnetische Verträglichkeit, Störaussendung für Industriebereiche

Dennoch können bei der Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Bedieners oder Dritter bzw. Beschädigungen des Solarwechselrichters und anderer Sachwerte entstehen. Betreiben Sie den Solarwechselrichter nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung der Betriebsanleitung.

Der Solarwechselrichter ist ausschließlich im Bereich der Photovoltaik einzusetzen und dient zur Umwandlung und Einspeisung des von Photovoltaikgeneratoren erzeugten Stromes in das Versorgungsnetz. Eine darüber hinausgehende Verwendung wie z. B. Anschluss anderer Generatorarten gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

Die Leistungsgrenzen des Solarwechselrichters der Anwendungen Master-Slave sowie Multiple String entnehmen Sie dem Kapitel 4 „Technische Daten".

## 1.3 Missbräuchliche Verwendung

Eine andere als unter "Bestimmungsgemäße Verwendung" oder darüber hinaus gehende Benutzung ist aus Sicherheitsgründen nicht zulässig und gilt als missbräuchliche Verwendung.

Nicht gestattet ist der Betrieb

- durch nicht unterwiesenes Personal,
- in fehlerhaftem Zustand,
- ohne Schutzverkleidung (z. B. Türen, Abdeckungen),
- ohne oder mit abgeschalteten Sicherheitseinrichtungen.

Für alle Schäden aus missbräuchlicher Verwendung haftet der Hersteller nicht. Das Risiko trägt allein der Betreiber.

### 1.3.1 Explosionsschutz

Der Solarwechselrichter ist in der Schutzklasse IP 20 ausgeführt. Der Einsatz in explosionsgefährdeter Atmosphäre ist somit nicht gestattet.

## 1.4 Restgefahren

Restgefahren sind besondere Gefährdungen beim Umgang mit dem Solarwechselrichter, die sich trotz sicherheitsgerechter Konstruktion nicht beseitigen lassen. Restgefahren sind nicht offensichtlich erkennbar und können Quelle einer möglichen Verletzung oder Gesundheitsgefährdung sein.

**Elektrische Gefährdung**

- Gefahr durch Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen aufgrund eines Defekts, geöffneter Abdeckungen und Verkleidungen sowie nicht fachgerechtem Arbeiten an der elektrischen Anlage.
- Gefahr durch Kontakt mit spannungsführenden Bauteilen innerhalb des Solarwechselrichters, weil kundenseitig keine externe Freischalteinrichtung verbaut wurde.
- Gefahr durch Kontakt mit noch geladenen Zwischenkreiskondensatoren.

**Elektrostatische Aufladung**

- Gefahr durch elektrostatische Aufladung bei Defekt des Potenzialausgleichs.

**Thermische Gefährdungen**

- Unfallgefahr durch heiße Oberflächen wie z. B. Kühlkörper, Transformator, Sicherung, Sinusfilter.

**Gefährdung durch Kippen beim Transport**

- Der Schwerpunkt liegt nicht in der Mitte der Schaltschrankmodule.

## 1.5 Sicherheits- und Warnschilder am Solarwechselrichter

- Beachten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Solarwechselrichter.
- Halten Sie alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise am Solarwechselrichter vollzählig in lesbarem Zustand.

## 1.6 Warnhinweise und Symbole in der Betriebsanleitung

### 1.6.1 Gefährdungsklassen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen bzw. Zeichen für besonders wichtige Angaben benutzt:

**⚠ GEFAHR**

Kennzeichnung einer unmittelbaren Gefährdung mit **hohem** Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge hat, wenn sie nicht vermieden wird.

**⚠ WARNUNG**

Kennzeichnung einer möglichen Gefährdung mit **mittlerem** Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.

**⚠ VORSICHT**

Kennzeichnung einer Gefährdung mit **geringem** Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

**HINWEIS**

Kennzeichnung einer Gefährdung die Sachschäden zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.

### 1.6.2 Gefahrenzeichen

| Symbol | Bedeutung | Symbol | Bedeutung |
|---|---|---|---|
| | Allgemeiner Gefahrenhinweis | | Schwebende Last |
| | Elektrische Spannung | | Handverletzung |
| | Quetschgefahr | | Heiße Oberflächen |

### 1.6.3 Verbotszeichen

| Symbol | Bedeutung | Symbol | Bedeutung |
|---|---|---|---|
| | Verbot für Personen mit Herzschrittmacher | | Feuer, offenes Licht verboten |
| | Nicht schalten; es ist verboten die Maschine, die Baugruppe einzuschalten | | Rauchen verboten |

### 1.6.4 Persönliche Schutzausrüstung

| Symbol | Bedeutung |
|---|---|
| | Körperschutz tragen. |

### 1.6.5 Recycling

| Symbol | Bedeutung |
|---|---|
| | Recycling, zur Abfallvermeidung alle Stoffe der Wiederverwendung zuführen. |

### 1.6.6 Erdungszeichen

| Symbol | Bedeutung |
|---|---|
| | Erdungsanschluss |

### 1.6.7 EGB-Zeichen

| Symbol | Bedeutung |
|---|---|
| | EGB: Elektrostatisch gefährdete Bauelemente und Baugruppen |

### 1.6.8 Informationszeichen

| Symbol | Bedeutung |
|---|---|
| | Tipps und Hinweise, die den Umgang mit dem Solarwechselrichter RPS 450 erleichtern. |

## 1.7 Kennzeichnung von Textstellen

In der Betriebsanleitung werden folgende Symbole für besondere Textstellen verwendet:

- Kennzeichnung von Aufzählungen.
- Kennzeichnung von Handlungsanweisungen und Informationen in Sicherheitshinweisen.

## 1.8 Konformität

Die Konformitätserklärung kann bei Bedarf beim Hersteller angefordert werden.

## 1.9 Anzuwendende Richtlinien und Vorschriften für den Betreiber

Beachten Sie als Betreiber folgende Richtlinien und Vorschriften:

- Machen Sie Ihrem Personal die jeweils geltenden, auf den Arbeitsplatz bezogenen Unfallverhütungsvorschriften sowie andere national geltende Vorschriften zugänglich.
- Stellen Sie vor der Benutzung des Solarwechselrichters durch eine autorisierte Person sicher, dass die bestimmungsgemäße Verwendung eingehalten wird und alle Sicherheitsbestimmungen beachtet werden.
- Beachten Sie zusätzlich die jeweiligen in nationales Recht umgesetzten Gesetze, Verordnungen und Richtlinien des Landes in dem der Solarwechselrichter eingesetzt wird.

## 1.10 Gesamtanlagendokumentation des Betreibers

- Erstellen Sie zusätzlich zur Betriebsanleitung eine separate interne Betriebsanweisung für den Solarwechselrichter. Binden Sie die Betriebsanleitung des Solarwechselrichters in die Betriebsanleitung der Gesamtanlage ein.

## 1.11 Pflichten des Betreibers/Bedieners

### 1.11.1 Personalauswahl und -qualifikation

- Sämtliche Arbeiten am Solarwechselrichter dürfen nur von zuverlässigem Personal durchgeführt werden. Das Personal darf nicht unter Drogen- oder Medikamenteneinfluss stehen. Beachten Sie das gesetzlich zulässige Mindestalter. Setzen Sie nur Fachpersonal oder unterwiesenes Personal ein. Legen Sie die Zuständigkeiten des Personals für alle Arbeiten an dem Solarwechselrichter klar fest.
- Arbeiten an den elektrischen Bauteilen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln erfolgen.

### 1.11.2 Allgemeine Arbeitssicherheit

- Beachten und weisen Sie ergänzend zur Betriebsanleitung allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz an. Derartige Pflichten können auch z. B. den Umgang mit gefährlichen Medien und Stoffen oder das Zurverfügungstellen/Tragen persönlicher Schutzausrüstungen betreffen.
- Ergänzen Sie die Betriebsanleitung um Anweisungen einschließlich Aufsichts- und Meldepflichten zur Berücksichtigung betrieblicher Besonderheiten, z. B. hinsichtlich Arbeitsorganisation, Arbeitsabläufen und eingesetztem Personal.
- Nehmen Sie keine Veränderungen, An- und Umbauten ohne Genehmigung des Herstellers an dem Solarwechselrichter vor, die die Sicherheit beeinträchtigen könnten.
- Betreiben Sie den Solarwechselrichter nur unter Einhaltung aller durch den Hersteller gemachten Anschluss- und Einstellwerte. Verwenden Sie nur Originalersatzteile.
- Stellen Sie ordnungsgemäße Werkzeuge zur Verfügung, die für die Durchführung aller Arbeiten an dem Solarwechselrichter erforderlich sind.

## 1.12 Organisatorische Maßnahmen

### 1.12.1 Allgemeines

- Schulen Sie als Betreiber Ihr Personal in Bezug auf den Umgang und die Gefahren des Solarwechselrichters.
- Die Verwendung einzelner Bauteile oder Komponenten des Solarwechselrichters in anderen Anlagenteilen des Betreibers der Gesamtanlage ist verboten.

## 1.13 Handhabung und Aufstellung

- Nehmen Sie keine beschädigten oder zerstörten Komponenten in Betrieb.
- Vermeiden Sie mechanische Überlastungen des Solarwechselrichters. Verbiegen Sie keine Bauelemente und ändern Sie niemals die Isolationsabstände.
- Berühren Sie keine elektronischen Bauelemente und Kontakte. Der Solarwechselrichter enthält elektrostatisch gefährdete Komponenten, die durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Komponenten ist die Einhaltung angewandter Normen nicht mehr gewährleistet.
- Stellen Sie den Solarwechselrichter nur in einem geeigneten Betriebsraum auf. Der Solarwechselrichter ist ausschließlich für die Aufstellung in industrieller Umgebung vorgesehen.

## 1.14 Elektrischer Anschluss

- Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln.
- Berühren Sie niemals spannungsführende Anschlüsse, da die Kondensatoren aufgeladen sein können. Erst nach einer Wartezeit >1 min sind die Zwischenkreiskondensatoren entladen.
- Beachten Sie bei allen Tätigkeiten am Solarwechselrichter die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetzte für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen/Anlagen.
- Die an den Solarwechselrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.
- Schließen Sie den Solarwechselrichter nur an Versorgungsnetze an, die für diesen Einsatz geeignet sind.

### 1.14.1 Die fünf Sicherheitsregeln

Beachten Sie bei allen Arbeiten an elektrischen Anlagen die fünf Sicherheitsregeln.

1. Freischalten,
2. Gegen Wiedereinschalten sichern,
3. Spannungsfreiheit feststellen,
4. Erden und Kurzschließen,
5. Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschranken.

## 1.15 Sicherer Betrieb

- Beachten Sie beim Betrieb des Solarwechselrichters die jeweils geltenden nationalen und internationalen Vorschriften/Gesetzte für Arbeiten an elektrischen Ausrüstungen/Anlagen.
- Montieren Sie vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen und überprüfen Sie die Klemmen. Kontrollieren Sie die zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen nationalen und internationalen Sicherheitsbestimmungen.
- Öffnen Sie während des Betriebs niemals den Solarwechselrichter und nehmen Sie keine Anschlüsse vor.
- Solarwechselrichter führen während des Betriebs hohe Spannungen, enthalten rotierende Teile (Lüfter) und besitzen heiße Oberflächen. Bei unzulässigem Entfernen von Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.
- Auch einige Zeit nach dem Ausschalten des Solarwechselrichters können Bauteile, z. B. Kühlkörper, Transformator, Sicherung, Filter, eine hohe Temperatur besitzen. Berühren Sie keine Oberflächen direkt nach dem Ausschalten. Gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen.
- Zur Vermeidung von Unfällen oder Schäden dürfen nur qualifiziertes Fachpersonal sowie Elektrofachkräfte Arbeiten wie Installation, Inbetriebnahme und Einstellung ausführen.
- Trennen Sie den Solarwechselrichter bei Schäden an Anschlüssen, Kabeln usw. sofort von der Netzversorgung und dem Photovoltaik-Generator.
- Personen, die nicht mit dem Betrieb von Solarwechselrichtern vertraut sind und Kindern darf der Zugang zum Solarwechselrichter nicht ermöglicht werden. Umgehen Sie keine Schutzeinrichtungen oder setzen Sie diese nicht außer Betrieb.

## 1.16 Wartung und Pflege/Störungsbehebung

- Halten Sie die in der Betriebsanleitung vorgeschriebenen Wartungsarbeiten und Prüftermine einschließlich Angaben zum Austausch von Teilen/Teilausrüstungen ein.
- Arbeiten an den elektrischen Bauteilen dürfen nur durch eine Elektrofachkraft gemäß den elektrotechnischen Regeln erfolgen. Verwenden Sie nur Originalersatzteile.
- Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Solarwechselrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden. Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.
- Führen Sie Wartungsarbeiten nur durch, wenn der Solarwechselrichter von der Netzspannung, Photovoltaikspannung und der eigenen Spannungsversorgung getrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert ist. Beachten Sie die fünf Sicherheitsregeln.

## 1.17 Hilfs- und Betriebsstoffe

Beachten Sie die Richtlinien des Umweltschutzes. Sorgen Sie für eine sachgerechte und umweltschonende Entsorgung von Betriebs- und Hilfsstoffen.

# 2 Transport

## 2.1 Spezielle Sicherheitshinweise

⚠ WARNUNG

**Hohes Gewicht und Verlagerung des Schwerpunktes!**
Tod oder schwere Verletzungen durch Kippen des Solarwechselrichters. Während des Transports des Solarwechselrichters kann es bedingt durch seine Größe und Gewicht zu Unfällen kommen. Der Schwerpunkt liegt nicht in der Mitte des Solarwechselrichters.

- Gehen Sie beim Transport mit äußerster Vorsicht vor, um Beschädigungen oder Verformungen zu vermeiden. Den Transport, das Anschlagen und Heben von Lasten darf nur besonders unterwiesenes und mit der Arbeit vertrautes Personal durchführen.
- Verwenden Sie nur geeignete Transportmittel und Hebezeuge mit ausreichender Tragfähigkeit. Lastseile oder -ketten müssen das Gewicht des Solarwechselrichters tragen können. Prüfen Sie die Lastseile oder -ketten auf Beschädigungen.
- Tragen Sie entsprechende Schutzbekleidung.
- Beim Anheben kann der Solarwechselrichter umstürzen, verrücken, ausschwenken oder herabfallen.
- Vor dem Anheben des Solarwechselrichters müssen sich alle Personen aus dem Arbeitsbereich entfernen.
- Überprüfen Sie vor dem Transport die ausreichende Tragfähigkeit des Transportweges.
- Das Kippen des Solarwechselrichters ist verboten. Der Transport darf nur in aufrechter Stellung erfolgen.
- Treten Sie nicht unter schwebende Lasten.

## 2.2 Abmessungen/Gewicht

Informationen zu Gewicht und Abmessungen des Solarwechselrichters können dem Kapitel 4 „Technische Daten" entnommen werden.

## 2.3 Kennzeichnung des Schwerpunktes

Der Schwerpunkt ist auf der Verpackung des Solarwechselrichters gekennzeichnet.

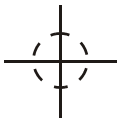


Abbildung 2-1: Schwerpunktkennzeichnung

## 2.4 Transport mit Kran

### 2.4.1 Transport mit Krangabel

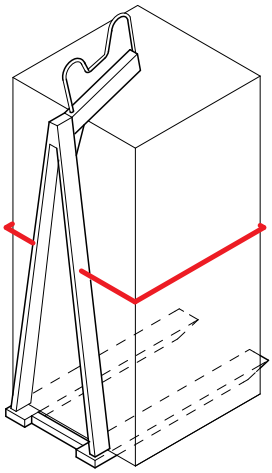


Abbildung 2-2: Transport mit Krangabel

Mögliche Transportvarianten (s. Kapitel 3.2 „Anordnung der Schaltschrankmodule und Transporteinheiten"):

- 1 x 1 Einheit
- 1 x 2 miteinander verbundene Einheiten
- 1 x 3 miteinander verbundene Einheiten.

- Die Sockelblenden vorne und hinten abschrauben.
- Die Krangabel unter die Anlage führen.
- Die Anlage vorsichtig anheben. Ruckartiges Absetzen vermeiden.

Nach der Aufstellung die Sockelblenden wieder anschrauben.

⚠ WARNUNG

**Hohes Gewicht und Verlagerung des Schwerpunktes!**
Der Schwerpunkt liegt nicht in der Mitte des Solarwechselrichters.

- Der Schwerpunkt der AC Verteilung liegt im oberen Bereich des Schaltschrankes.
- Der Schwerpunkt der Wechselrichtermodule liegt im unteren, hinteren Bereich des Schaltschrankes.

### 2.4.2 Transport mit Lastrahmen

HINWEIS

**Beschädigung des Solarwechselrichters**

- Verwenden Sie für den Transport immer einen Lastrahmen. Die Zugkräfte müssen gerade auf den Solarwechselrichter wirken. Wirken die Zugkräfte im Winkel auf die Ösenschrauben, kommt es zu mechanischen Beschädigungen sowie Verzug.
- In der Ablage an der Innenseite des Solarwechselrichters befinden sich die Ösenschrauben.

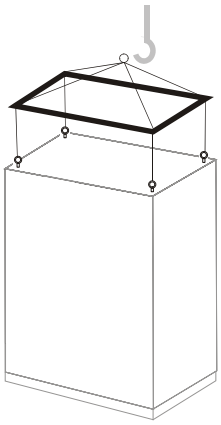


Abbildung 2-3: Transport mit Lastrahmen

- Den Solarwechselrichter vorsichtig anheben. Ruckartiges Absetzen vermeiden.

### 2.4.3 Transport ohne Lastrahmen

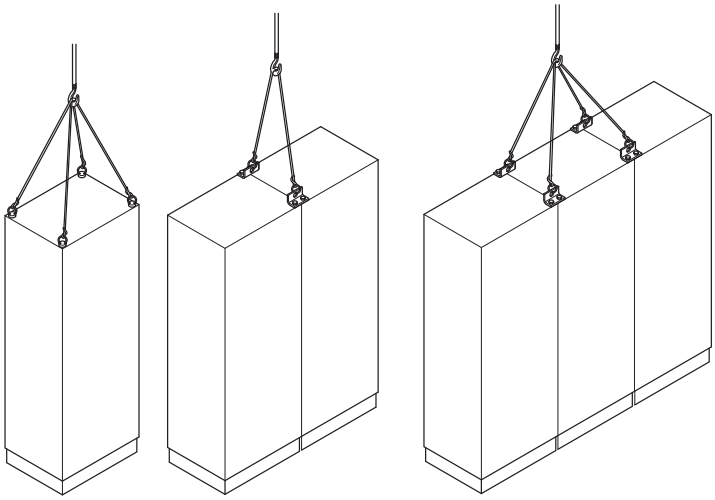


Abbildung 2-4: Transport mit Kran

Mögliche Transportvarianten (s. Kapitel 3.2 „Anordnung der Schaltschrankmodule und Transporteinheiten"):

- 1 x 1 Einheit
- 1 x 2 miteinander verbundene Einheiten
- 1 x 3 miteinander verbundene Einheiten.

- Die Schrauben an der Oberseite des Solarwechselrichters herausdrehen.
- Die mitgelieferten Ösen einschrauben.
- Den Solarwechselrichter vorsichtig anheben. Ruckartiges Absetzen vermeiden.
- Gewichtsangaben siehe Kapitel 4 „Technische Daten".

## 2.5 Lagerung

HINWEIS

**Beschädigung des Solarwechselrichters**

- Bei falscher oder unsachgemäßer Lagerung kann es z. B. durch Feuchtigkeit und Verschmutzung zu Beschädigungen kommen. Vermeiden Sie große Temperaturschwankungen und hohe Luftfeuchtigkeit.
- Schützen Sie den Solarwechselrichter während der Lagerung gegen Feuchtigkeit und Verschmutzungen.

Sorgen Sie für eine umweltgerechte Entsorgung der Verpackungsmaterialien.

# 3 Lieferumfang

Überzeugen Sie sich unmittelbar bei Anlieferung der Sendung davon, dass der Inhalt keine sichtbaren Transportschäden aufweist und dem Bestellumfang entspricht.

Prüfen Sie, ob die Angaben auf dem Lieferschein mit den Angaben auf dem Typenschild übereinstimmen. Prüfen Sie ebenfalls die Art und Vollständigkeit evtl. mitgelieferter Zubehörteile. Reklamieren Sie Transportschäden und Fehlmengen sofort beim Spediteur.

**Folgende Bauteile gehören zum Lieferumfang:**

In der Ablage an der Innenseite des Solarwechselrichters befinden sich:

- Schaltschrankschlüssel
- Schaltpläne
- Ösenschrauben für den Transport
- Schaumstoffdichtung für Kabeleinführung
- Bedieneinheit KP500
- Schaltschrankverbinder

## 3.1 Kommunikation

In der Standardausrüstung sind die Kommunikationsmodule CM-485 und CM-CAN zur Anlagenüberwachung und Parametrierung über PC/Notebook enthalten. Dieses kann durch ein optionales Kommunikationsmodul für RS232, Profibus DP oder CANopen ersetzt werden.

## 3.2 Anordnung der Schaltschrankmodule und Transporteinheiten

Ein Wechselrichtersystem RPS TL besteht aus einer AC Verteilung und mindestens zwei Wechselrichtermodulen.

Für die Master-Slave-Anwendung ist eine zusätzliche DC Verteilung notwendig.

Für die Multiple-String-Anwendung können, abhängig von der Anzahl der Wechselrichtermodule, bis zu zwei DC Verteilungen eingesetzt werden.

Standardmäßig werden werkseitig vorkonfigurierte Einheiten transportiert. Die Anordnung der Module eines Solarwechselrichtersystems hängt von der Anzahl der Schaltschrankmodule und vom Türanschlag ab.

Bei abweichenden Kundenwünschen ist die entsprechende Packungsgröße bei der Bestellung anzugeben.

Die Transporteinheiten sind vorverdrahtet. Bei zwei und mehr Transporteinheiten müssen diese intern verdrahtet werden (siehe Kapitel 7.2 „Interne Verdrahtung").

Nähere Angaben zu den Solarwechselrichter-Typen können dem Kapitel 4 „Technische Daten" entnommen werden.

Folgende Transporteinheiten sind definiert:

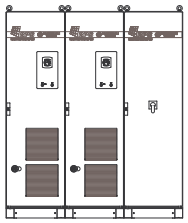
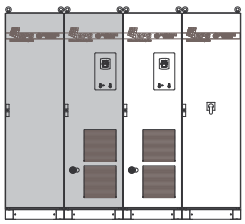
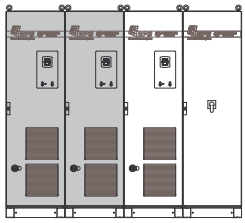
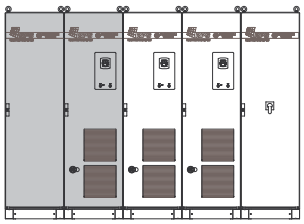
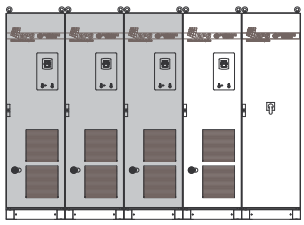
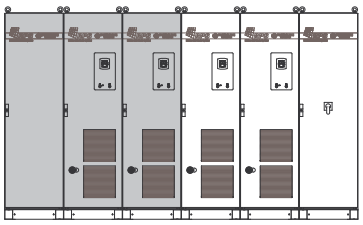
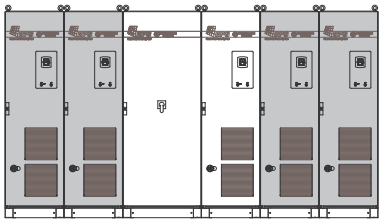
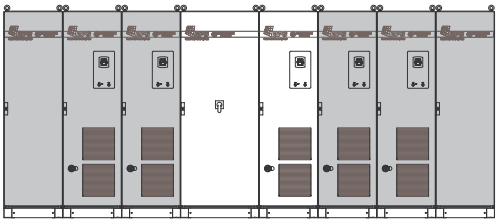
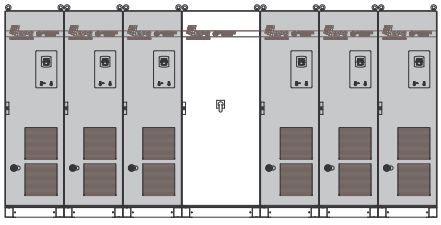
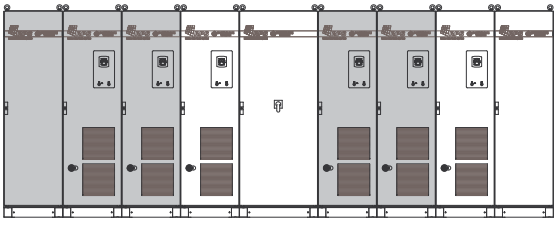
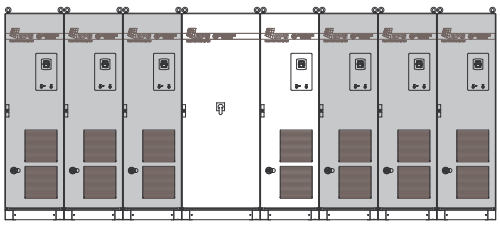
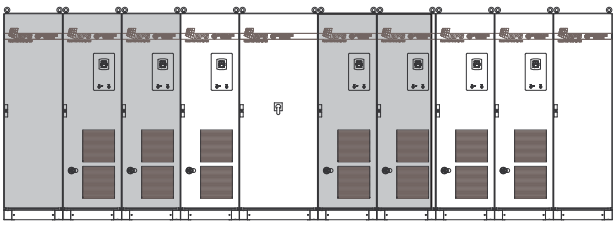
| | Standard Türanschlag rechts ohne DC Verteilung | Standard Türanschlag rechts mit DC Verteilung |
|---|---|---|
| RPS-<br>280<br>310<br>340<br>380 |  <br>AC |  <br>DC AC |
| 470<br>510<br>570<br>620 |  <br>AC |  <br>DC AC |
| 680<br>760<br>830 |  <br>AC |  <br>DC AC |
| 850<br>940<br>1040 |  <br>AC |  <br>DC AC DC |
| 1110<br>1220 |  <br>AC |  <br>DC AC DC |
| 1460 |  <br>AC |  <br>DC AC DC |

Abbildung 3-1: Transporteinheiten Türanschlag rechts

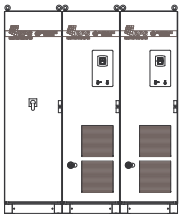
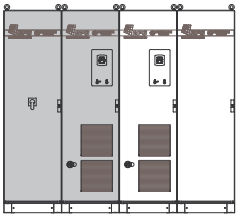
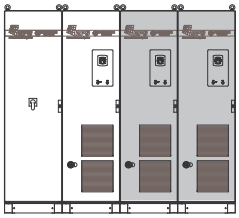
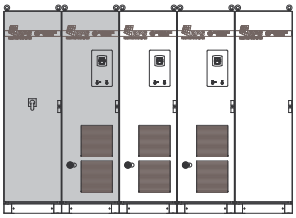
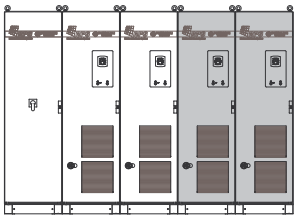
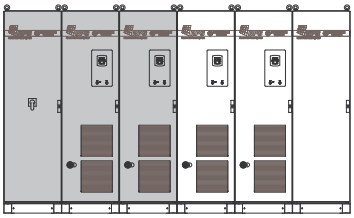
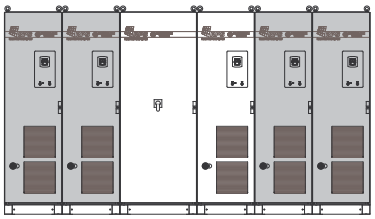
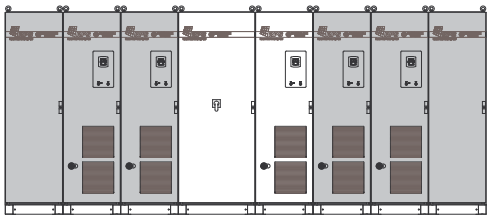
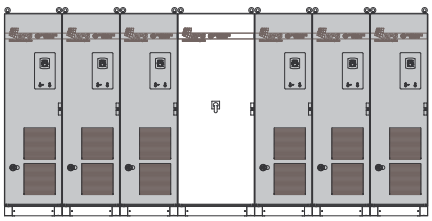
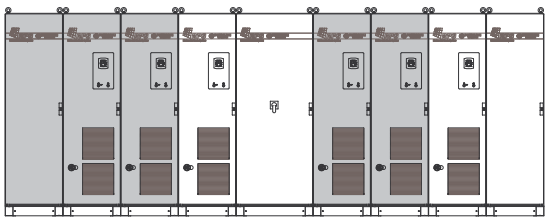
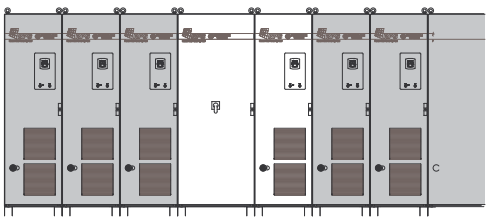
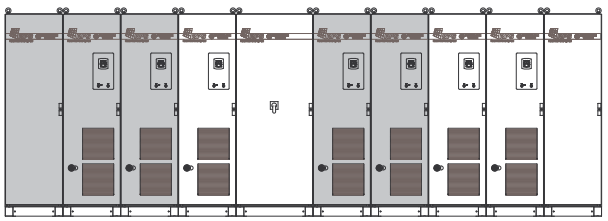
| | Standard Türanschlag links ohne DC Verteilung | Standard Türanschlag links mit DC Verteilung |
|---|---|---|
| RPS-<br>280<br>310<br>340<br>380 |  <br>AC |  <br>AC DC |
| 470<br>510<br>570<br>620 |  <br>AC |  <br>AC DC |
| 680<br>760<br>830 |  <br>AC |  <br>AC DC |
| 850<br>940<br>1040 |  <br>AC |  <br>DC AC DC |
| 1110<br>1220 |  <br>AC |  <br>DC AC DC |
| 1460 |  <br>AC |  <br>DC AC DC |

Abbildung 3-2: Transporteinheiten Türanschlag links

Verbundene Transporteinheiten

# 4 Technische Daten

Das Wechselrichtersystem RPS TL ist für den Anschluss an drei Spannungslevel vorgesehen. Die minimale MPP-Spannung ist von der Netzspannung anhängig.

## 4.1 Multiple-String-Anwendung

### 4.1.1 Multiple-String am 270 V-Netz

| Typ | | RPS 280 TL | RPS 340 TL | RPS 510 TL | RPS 680 TL | RPS 850TL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Eingang DC seitig** | | | | | | |
| Empfohlene maximale Generatoranschlussleistung | kWp | 280 | 340 | 510 | 680 | 850 |
| Max. Eingangsstrom | A | 600 | 700 | 1050 | 1400 | 1750 |
| Max. Eingangsspannung | V | 900* | | | | |
| MPP-Bereich | V | **425 … 875** | | | | |
| Anzahl MPP-Tracker | - | 2 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Anzahl optionaler DC Verteilungen | | 1 | | | | 2 |
| **Ausgang AC seitig** | | | | | | |
| Netzspannung | V | **270 (IT-Netz)** | | | | |
| Netzfrequenz | Hz | 50 / 60 | | | | |
| Nennleistung | kW | 250 | 300 | 450 | 600 | 750 |
| Nennstrom | A | 540 | 640 | 960 | 1280 | 1600 |
| Leistungsfaktor | - | einstellbar, > 0,99 bei Nennleistung | | | | |
| Klirrfaktor | % | < 3 bei Nennleistung | | | | |
| Steuerspannung, extern | | 230 V, 50 Hz | | | | |
| **Wirkungsgrad** | | | | | | |
| Maximaler Wirkungsgrad | % | 98,3 | | | | |
| Europäischer Wirkungsgrad | % | 98,0 | | | | |
| Nachtverbrauch | W | <40 | | <60 | <80 | <100 |
| **Mechanik** | | | | | | |
| Abmessungen (B x H x T)** | mm | 1800 x 2100 x 800 | 1800 x 2100 x 800 | 2400 x 2100 x 800 | 3200 x 2100 x 800 | 3800 x 2100 x 800 |
| Gewicht ca.*** | kg | 1150 | 1300 | 1850 | 2450 | 3000 |
| Schutzart | - | IP 20 | | | | |
| **Umgebung** | | | | | | |
| Umgebungstemperatur | °C | -10 … +40 | | | | |
| Rel. Luftfeuchtigkeit | % | 15…85, nicht betauend | | | | |
| Kühlluftbedarf | $m^3/h$ | 3000 | | 4500 | 6000 | 7500 |
| **Schutz- und Überwachungseinrichtungen** | | | | | | |
| Isolationsüberwachung | - | Ansprechwert 30 kΩ, max. Ableitkapazität 30 µF | | Einstellbarer Ansprechwert, max. Ableitkapazität 999,9 µF | | |
| Netzüberwachung | - | Einstellbarer Spannungs- und Frequenzbereich | | | | |
| Überspannungsschutz | - | EN Typ 2, IEC Klasse 2 netz- und generatorseitig | | | | |
| **Kommunikation** | | | | | | |
| Kommunikationsschnittstelle | | RS485 | | | | |

* 1000 V auf Anfrage

** Die Baubreite vergrößert sich um 600 mm je zusätzliche DC Verteilung.

*** Das Gewicht vergrößert sich um ca. 250 kg je zusätzliche DC Verteilung.

### 4.1.2 Multiple-String am 300 V-Netz

| Typ | | RPS 310 TL | RPS 380 TL | RPS 470 TL | RPS 570 TL | RPS 760 TL | RPS 940TL | RPS 1110TL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Eingang** | | | | | | | | |
| Empfohlene maximale Generatoranschlussleistung | kWp | 315 | 378 | 470 | 567 | 756 | 944 | 1133 |
| Max. Eingangsstrom | A | 600 | 700 | 900 | 1050 | 1400 | 1750 | 2100 |
| Max. Eingangsspannung | V | 900* | | | | | | |
| MPP-Bereich | V | **460 ... 875** | | | | | | |
| Anzahl MPP-Tracker | - | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Anzahl optionaler DC Verteilungen | | 1 | | | | | 2 | |
| **Ausgang AC seitig** | | | | | | | | |
| Netzspannung | V | **300 (IT-Netz)** | | | | | | |
| Netzfrequenz | Hz | 50 - 60 | | | | | | |
| Nennleistung | kW | 280 | 333 | 420 | 500 | 667 | 834 | 1000 |
| Nennstrom | A | 540 | 640 | 810 | 960 | 1280 | 1600 | 1920 |
| Leistungsfaktor | - | einstellbar, > 0,99 bei Nennleistung | | | | | | |
| Klirrfaktor | % | < 3 bei Nennleistung | | | | | | |
| Steuerspannung, extern | | 230 V, 50 Hz | | | | | | |
| **Wirkungsgrad** | | | | | | | | |
| Maximaler Wirkungsgrad | % | 98,6 | | | | | | |
| Europäischer Wirkungsgrad | % | 98,4 | | | | | | |
| Nachtverbrauch | W | <40 | | <60 | | <80 | <100 | <120 |
| **Mechanik** | | | | | | | | |
| Abmessungen (B x H x T)** | mm | 1800 x 2100x800 | 1800 x 2100x800 | 2400x 2100x800 | 2400x 2100x800 | 3200x 2100x800 | 3800x 2100x800 | 4400x 2100x800 |
| Gewicht ca. | kg | 1150 | 1300 | 1610 | 1850 | 2450 | 3000 | 3550 |
| Schutzart | - | IP 20 | | | | | | |
| **Umgebung** | | | | | | | | |
| Umgebungstemperatur | °C | -10 ... 40 | | | | | | |
| Rel. Luftfeuchtigkeit | % | 15...85, nicht betauend | | | | | | |
| Kühlluftbedarf | $m^3/h$ | 3000 | | 4500 | | 6000 | 7500 | 9000 |
| **Schutz- und Überwachungseinrichtungen** | | | | | | | | |
| Isolationsüberwachung | - | Ansprechwert 30 kΩ, max. Ableitkapazität 30 µF | | | Einstellbarer Ansprechwert, max. Ableitkapazität 999,9 µF | | | |
| Netzüberwachung | - | Einstellbarer Spannungs- und Frequenzbereich | | | | | | |
| Überspannungsschutz | - | EN Typ 2, IEC Klasse 2 netz- und generatorseitig | | | | | | |
| **Kommunikation** | | | | | | | | |
| Kommunikationsschnittstelle | | RS485 | | | | | | |

* 1000 V auf Anfrage

** Die Baubreite vergrößert sich um 600 mm je zusätzliche DC Verteilung.

*** Das Gewicht vergrößert sich um ca. 250 kg je zusätzliche DC Verteilung.

### 4.1.3 Multiple-String am 330 V-Netz

| Typ | | RPS 420 TL | RPS 620 TL | RPS 830 TL | RPS 1040 TL | RPS 1220 TL | RPS 1460 TL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Eingang** | | | | | | | |
| Empfohlene maximale Generatoranschlussleistung | kWp | 416 | 623 | 831 | 1039 | 1247 | 1454 |
| Max. Eingangsstrom | A | 700 | 1050 | 1400 | 1750 | 2100 | 2450 |
| Max. Eingangsspannung | V | 900* | | | | | |
| MPP-Bereich | V | **500 ... 875** | | | | | |
| Anzahl MPP-Tracker | - | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Anzahl optionaler DC Verteilungen | - | 1 | | | 2 | | |
| **Ausgang AC seitig** | | | | | | | |
| Netzspannung | V | **330 (IT-Netz)** | | | | | |
| Netzfrequenz | Hz | 50 - 60 | | | | | |
| Nennleistung | kW | 367 | 550 | 733 | 917 | 1100 | 1283 |
| Nennstrom | A | 640 | 960 | 1280 | 1600 | 1920 | 2240 |
| Leistungsfaktor | - | einstellbar, > 0,99 bei Nennleistung | | | | | |
| Klirrfaktor | % | < 3 bei Nennleistung | | | | | |
| Steuerspannung, extern | | 230 V, 50 Hz | | | | | |
| **Wirkungsgrad** | | | | | | | |
| Maximaler Wirkungsgrad | % | 98,6 | | | | | |
| Europäischer Wirkungsgrad | % | 98,4 | | | | | |
| Nachtverbrauch | W | <40 | <60 | <80 | <100 | <120 | <140 |
| **Mechanik** | | | | | | | |
| Abmessungen (B x H x T)** | mm | 1800 x 2100 x 800 | 2400 x 2100 x 800 | 3200 x 2100 x 800 | 3800 x 2100 x 800 | 4400 x 2100 x 800 | 5000 x 2100 x 800 |
| Gewicht ca. | kg | 1300 | 1850 | 2450 | 3000 | 3550 | 4100 |
| Schutzart | - | IP 20 | | | | | |
| **Umgebung** | | | | | | | |
| Umgebungstemperatur | °C | -10 ... 40 | | | | | |
| Rel. Luftfeuchtigkeit | % | 15...85, nicht betauend | | | | | |
| Kühlluftbedarf | $m^3/h$ | 3000 | 4500 | 6000 | 7500 | 9000 | 10500 |
| **Schutz- und Überwachungseinrichtungen** | | | | | | | |
| Isolationsüberwachung | - | Ansprech-wert 30 kΩ, max. Ab-leitkapazi-tät 30 µF | Einstellbarer Ansprechwert, max. Ableitkapazität 999,9 µF | | | | |
| Netzüberwachung | - | Einstellbarer Spannungs- und Frequenzbereich | | | | | |
| Überspannungsschutz | - | EN Typ 2, IEC Klasse 2 netz- und generatorseitig | | | | | |
| **Kommunikation** | | | | | | | |
| Kommunikationsschnittstelle | | RS485 | | | | | |

* 1000 V auf Anfrage
** Die Baubreite vergrößert sich um 600 mm je zusätzliche DC Verteilung.
*** Das Gewicht vergrößert sich um ca. 250 kg je zusätzliche DC Verteilung.

## 4.2 Master-Slave-Anwendung

### 4.2.1 Master-Slave an 270 V-Netz

| Typ | | RPS 280 TL | RPS 340 TL | RPS 510 TL | RPS 680 TL |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eingang** | | | | | |
| Empfohlene maximale Generatoranschlussleistung | kWp | 280 | 340 | 510 | 680 |
| Max. Eingangsstrom | A | 600 | 700 | 1050 | 1400 |
| Max. Eingangsspannung | V | 900* | | | |
| MPP-Bereich | V | **425 ... 875** | | | |
| **Ausgang AC seitig** | | | | | |
| Netzspannung | V | **270 (IT-Netz)** | | | |
| Netzfrequenz | Hz | 50 - 60 | | | |
| Nennleistung | kW | 250 | 300 | 450 | 600 |
| Nennstrom | A | 540 | 640 | 960 | 1280 |
| Leistungsfaktor | - | einstellbar, > 0,99 bei Nennleistung | | | |
| Klirrfaktor | % | < 3 bei Nennleistung | | | |
| Steuerspannung, extern | | 230 V, 50 Hz | | | |
| **Wirkungsgrad** | | | | | |
| Maximaler Wirkungsgrad | % | > 98,3 | | | |
| Europäischer Wirkungsgrad | % | > 98,0 | | | |
| Nachtverbrauch | W | <40 | | <60 | <80 |
| **Mechanik** | | | | | |
| Abmessungen (B x H x T) | mm | 2400 x 2100 x 800 | 2400 x 2100 x 800 | 3000 x 2100 x 800 | 3800 x 2100 x 800 |
| Gewicht ca. | kg | 1400 | 1550 | 2100 | 2700 |
| Schutzart | - | IP 20 | | | |
| **Umgebung** | | | | | |
| Umgebungstemperatur | °C | -10 ... 40 | | | |
| Rel. Luftfeuchtigkeit | % | 15...85, nicht betauend | | | |
| Kühlluftbedarf | $m^3/h$ | 3000 | | 4500 | 6000 |
| **Schutz- und Überwachungseinrichtungen** | | | | | |
| Isolationsüberwachung | - | Ansprechwert 30 kΩ, max. Ableitkapazität 30 µF | | Einstellbarer Ansprechwert, max. Ableitkapazität 999,9 µF | |
| Netzüberwachung | - | Einstellbarer Spannungs- und Frequenzbereich | | | |
| Überspannungsschutz | - | EN Typ 2, IEC Klasse 2 netz- und generatorseitig | | | |
| **Kommunikation** | | | | | |
| Kommunikationsschnittstelle | - | RS485 | | | |

* 1000 V auf Anfrage

### 4.2.2 Master-Slave an 300 V-Netz

| Typ | | RPS 310 TL | RPS 380 TL | RPS 470 TL | RPS 570 TL | RPS 760TL |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Eingang DC seitig** | | | | | | |
| Empfohlene maximale Generatoranschlussleistung | kWp | 315 | 378 | 470 | 567 | 756 |
| Max. Eingangsstrom | A | 600 | 700 | 900 | 1050 | 1400 |
| Max. Eingangsspannung | V | 900* | | | | |
| MPP-Bereich | V | **460 ... 875** | | | | |
| **Ausgang AC seitig** | | | | | | |
| Netzspannung | V | **300 (IT-Netz)** | | | | |
| Netzfrequenz | Hz | 50 - 60 | | | | |
| Nennleistung | kW | 280 | 333 | 420 | 500 | 667 |
| Nennstrom | A | 540 | 640 | 810 | 960 | 1280 |
| Leistungsfaktor | - | einstellbar, > 0,99 bei Nennleistung | | | | |
| Klirrfaktor | % | < 3 bei Nennleistung | | | | |
| Steuerspannung, extern | | 230 V, 50 Hz | | | | |
| **Wirkungsgrad** | | | | | | |
| Maximaler Wirkungsgrad | % | 98,6 | | | | |
| Europäischer Wirkungsgrad | % | 98,4 | | | | |
| Nachtverbrauch | W | <40 | | <60 | | <80 |
| **Mechanik** | | | | | | |
| Abmessungen (B x H x T) | mm | 2400 x 2100 x 800 | 2400 x 2100 x 800 | 3000 x 2100 x 800 | 3000 x 2100 x 800 | 3800 x 2100 x 800 |
| Gewicht ca. | kg | 1400 | 1550 | 1860 | 2100 | 2700 |
| Schutzart | - | IP 20 | | | | |
| **Umgebung** | | | | | | |
| Umgebungstemperatur | °C | -10 ... 40 | | | | |
| Rel. Luftfeuchtigkeit | % | 15...85, nicht betauend | | | | |
| Kühlluftbedarf | $m^3/h$ | 3000 | | 4500 | | 6000 |
| **Schutz- und Überwachungseinrichtungen** | | | | | | |
| Isolationsüberwachung | - | Ansprechwert 30 kΩ, max. Ableitkapazität 30 µF | | | Einstellbarer Ansprechwert, max. Ableitkapazität 999,9 µF | |
| Netzüberwachung | - | Einstellbarer Spannungs- und Frequenzbereich | | | | |
| Überspannungsschutz | - | EN Typ 2, IEC Klasse 2 netz- und generatorseitig | | | | |
| **Kommunikation** | | | | | | |
| Kommunikationsschnittstelle | | RS485 | | | | |

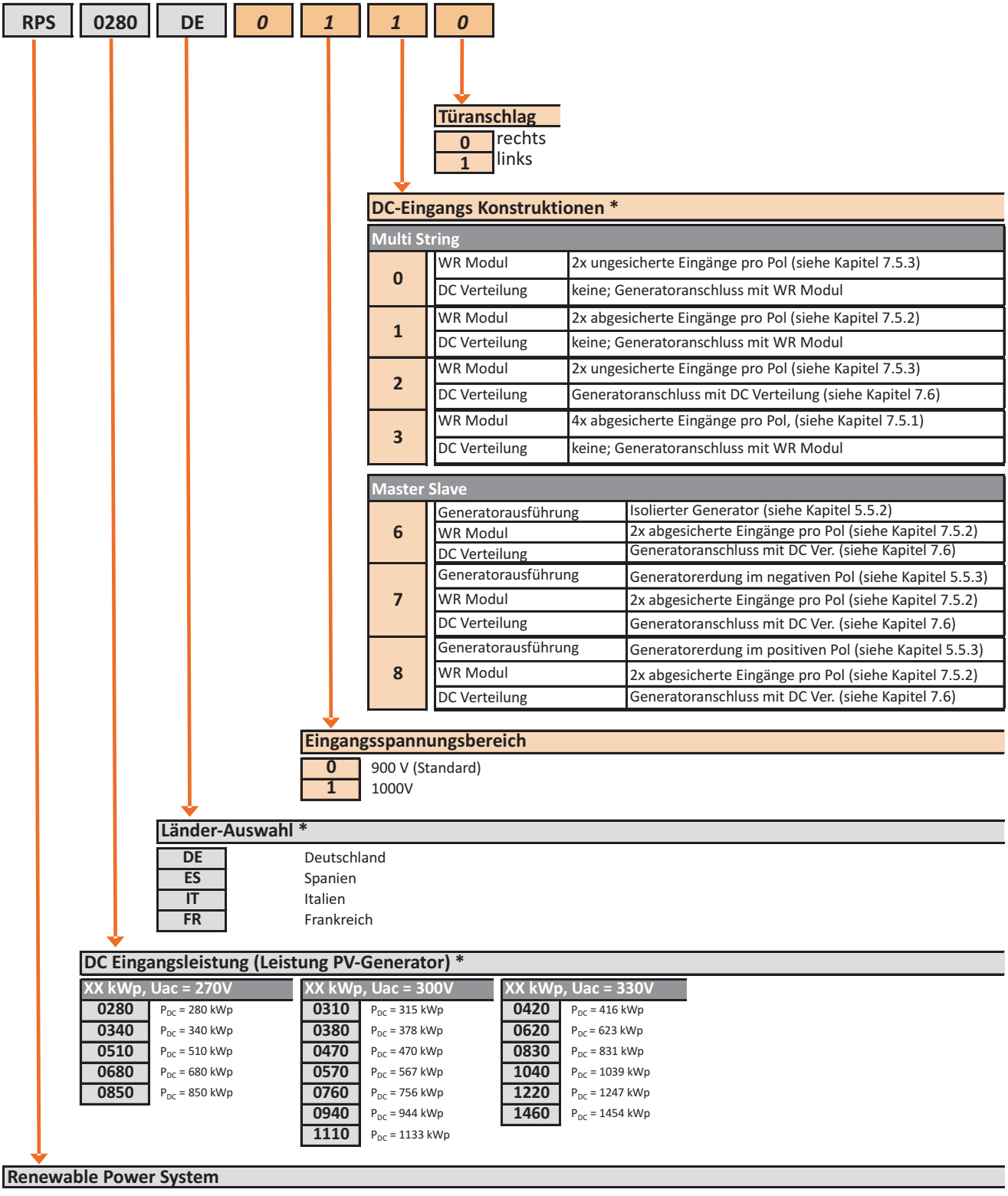
* 1000 V auf Anfrage

### 4.2.3 Master-Slave an 330 V-Netz

| Typ | | RPS 420 TL | RPS 620 TL | RPS 830 TL |
|---|---|---|---|---|
| **Eingang DC seitig** | | | | |
| Empfohlene maximale Generatoranschlussleistung | kWp | 416 | 623 | 831 |
| Max. Eingangsstrom | A | 700 | 1050 | 1400 |
| Max. Eingangsspannung | V | 900* | | |
| MPP-Bereich | V | **500 ... 875** | | |
| **Ausgang AC seitig** | | | | |
| Netzspannung | V | **330 (IT-Netz)** | | |
| Netzfrequenz | Hz | 50 - 60 | | |
| Nennleistung | kW | 367 | 550 | 733 |
| Nennstrom | A | 640 | 960 | 1280 |
| Leistungsfaktor | - | einstellbar, > 0,99 bei Nennleistung | | |
| Klirrfaktor | % | < 3 bei Nennleistung | | |
| Steuerspannung, extern | | 230 V, 50 Hz | | |
| **Wirkungsgrad** | | | | |
| Maximaler Wirkungsgrad | % | > 98,6 | | |
| Europäischer Wirkungsgrad | % | > 98,4 | | |
| Nachtverbrauch | W | <40 | <60 | <80 |
| **Mechanik** | | | | |
| Abmessungen (B x H x T) | mm | 2400 x 2100 x 800 | 3000 x 2100 x 800 | 3800 x 2100 x 800 |
| Gewicht ca. | kg | 1550 | 2100 | 2700 |
| Schutzart | - | IP 20 | | |
| **Umgebung** | | | | |
| Umgebungstemperatur | °C | -10 ... 40 | | |
| Rel. Luftfeuchtigkeit | % | 15...85, nicht betauend | | |
| Kühlluftbedarf | $m^3/h$ | 3000 | 4500 | 6000 |
| **Schutz- und Überwachungseinrichtungen** | | | | |
| Isolationsüberwachung | - | Ansprechwert 30 kΩ, max. Ableitkapazität 30 µF | Einstellbarer Ansprechwert, max. Ableitkapazität 999,9 µF | |
| Netzüberwachung | - | Einstellbarer Spannungs- und Frequenzbereich | | |
| Überspannungsschutz | - | EN Typ 2, IEC Klasse 2 netz- und generatorseitig | | |
| **Kommunikation** | | | | |
| Kommunikationsschnittstelle | - | RS485 | | |

* 1000 V auf Anfrage

## 4.3 Gerätebezeichnung


RPS
0280
DE
0
1
1
0
Türanschlag
0 rechts
1 links
DC-Eingangs Konstruktionen *
Multi String
0 WR Modul 2x ungesicherte Eingänge pro Pol (siehe Kapitel 7.5.3)
DC Verteilung keine; Generatoranschluss mit WR Modul
1 WR Modul 2x abgesicherte Eingänge pro Pol (siehe Kapitel 7.5.2)
DC Verteilung keine; Generatoranschluss mit WR Modul
2 WR Modul 2x ungesicherte Eingänge pro Pol (siehe Kapitel 7.5.3)
DC Verteilung Generatoranschluss mit DC Verteilung (siehe Kapitel 7.6)
3 WR Modul 4x abgesicherte Eingänge pro Pol, (siehe Kapitel 7.5.1)
DC Verteilung keine; Generatoranschluss mit WR Modul
Master Slave
6 Generatorausführung Isolierter Generator (siehe Kapitel 5.5.2)
WR Modul 2x abgesicherte Eingänge pro Pol (siehe Kapitel 7.5.2)
DC Verteilung Generatoranschluss mit DC Ver. (siehe Kapitel 7.6)
7 Generatorausführung Generatorerdung im negativen Pol (siehe Kapitel 5.5.3)
WR Modul 2x abgesicherte Eingänge pro Pol (siehe Kapitel 7.5.2)
DC Verteilung Generatoranschluss mit DC Ver. (siehe Kapitel 7.6)
8 Generatorausführung Generatorerdung im positiven Pol (siehe Kapitel 5.5.3)
WR Modul 2x abgesicherte Eingänge pro Pol (siehe Kapitel 7.5.2)
DC Verteilung Generatoranschluss mit DC Ver. (siehe Kapitel 7.6)
Eingangsspannungsbereich
0 900 V (Standard)
1 1000V
Länder-Auswahl *
DE Deutschland
ES Spanien
IT Italien
FR Frankreich
DC Eingangsleistung (Leistung PV-Generator) *
XX kWp, Uac = 270V
0280 PDC = 280 kWp
0340 PDC = 340 kWp
0510 PDC = 510 kWp
0680 PDC = 680 kWp
0850 PDC = 850 kWp
XX kWp, Uac = 300V
0310 PDC = 315 kWp
0380 PDC = 378 kWp
0470 PDC = 470 kWp
0570 PDC = 567 kWp
0760 PDC = 756 kWp
0940 PDC = 944 kWp
1110 PDC = 1133 kWp
XX kWp, Uac = 330V
0420 PDC = 416 kWp
0620 PDC = 623 kWp
0830 PDC = 831 kWp
1040 PDC = 1039 kWp
1220 PDC = 1247 kWp
1460 PDC = 1454 kWp
Renewable Power System

* Weitere Varianten auf Anfrage

Abbildung 4-1: Code-Beschreibung

# 5 Produktübersicht/Funktionsbeschreibung

Die Geräte der Reihe RPS TL sind netzgekoppelte Solarwechselrichter, die für die Umwandlung und Einspeisung des durch Photovoltaik-Module erzeugten Stroms ins Mittelspannungsnetz eingesetzt werden.

Die netzgekoppelten Solarwechselrichter der Gerätereihe RPS TL sind sowohl für die Multiple-String als auch für die Master-Slave-Anwendung verfügbar.

Die Solarwechselrichter sind modular aufgebaut und bestehen aus einer AC Verteilung und mindestens 2 Wechselrichtermodulen. In der Master-Slave-Anwendung wird zusätzlich eine DC Verteilung eingesetzt, in der Multiple-String-Anwendung ist diese optional erhältlich.

Der modulare Aufbau ermöglicht eine perfekte Anpassung des einzelnen Wechselrichtermoduls an den Solargenerator und führt zu einer erhöhten Verfügbarkeit der Gesamtanlage.

Der Betrieb des RPS TL erfolgt vollautomatisch, d. h. für den Netz-Einspeisebetrieb ist grundsätzlich keine Bedienung erforderlich.

## 5.1 Multiple-String-Anwendung

Das Funktionsprinzip Multiple-String beruht darauf, dass der PV-Generator in Teilgeneratoren aufgeteilt wird, welche jeweils einem eigenen Eingang des Solarwechselrichters zugeordnet und individuell in ihrem jeweiligen optimalen Arbeitspunkt (MPP = Maximum Power Point) betrieben werden. Der Anschluss der Teilgeneratoren kann auch über eine optionale DC Verteilung erfolgen.

Die Multiple-String-Anwendung bietet vor allem bei sehr ausgedehnten Anlagen Vorteile, bei denen ein Teil des Generators verschattet sein kann. Bei nur einem MPP würde dies zu Ertragseinbußen im Betrieb beim restlichen Teil des Generators führen. Infolge von Exemplarstreuungen bei den Solarmodulen kommt es in Betrieb mit nur einem MPP zu den sogenannten Mismatching-Verlusten, diese werden kleiner in je mehr Teile ein Generator aufgeteilt wird.

Der Einsatz vom Multiple-String-System empfiehlt sich vor allem in sonnenreichen Gegenden und bei nachgeführten Anlagen.

HINWEIS

- Die Spannung der Teilgeneratoren darf nicht mehr als 50 V voneinander abweichen, d.h. die String-Konfiguration muss an allen Wechselrichtermodulen identisch sein. Je Solarwechselrichter sollten nur Module des gleichen Typs verbaut werden.
- Der Anschluss von geerdeten Generatoren ist nicht zulässig.

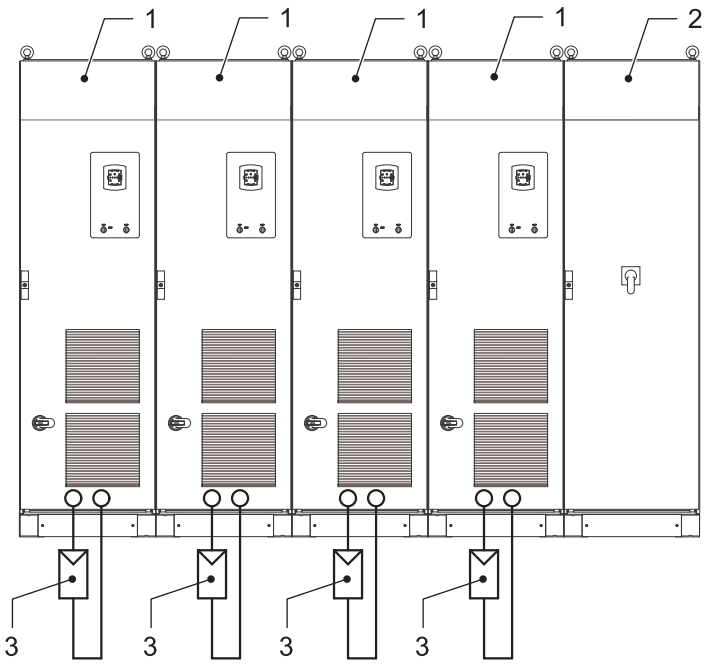



Abbildung 5-1: Produktübersicht Multiple-String-Anwendung

| Produktübersicht | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Wechselrichtermodul | 2 | AC Verteilung | 3 | Solargenerator |

## 5.2 Master-Slave-Anwendung

Das Funktionsprinzip Master-Slave beruht darauf, dass der PV-Generator nicht wie in Multiple-String in Teilgeneratoren aufgeteilt wird, sondern in der DC Verteilung auf einer DC Sammelschiene zusammengefasst wird. Alle Wechselrichtermodule werden an die Sammelschiene angeschlossen und so im Zwischenkreis vernetzt.

Für den Gesamtgenerator stellt sich immer nur ein Arbeitspunkt ein, dieser wird vom Master vorgegeben. Die Wechselrichtermodule (Slaves) werden stufenweise, abhängig von der Leistung des Generators, vom Master zu- und abgeschaltet.

Die Master-Slave-Anwendung bietet vor allem in sonnenarmen Gegenden Vorteile, in denen die Solarwechselrichter zumeist im Teillastbereich betrieben werden. Dadurch, dass die einzelnen Wechselrichtermodule mit einer Leistung betrieben werden, in der sie den höchsten Wirkungsgrad aufweisen, führt dies zu einem höheren Wirkungsgrad der Gesamtanlage im unteren Leistungsbereich. Da nur so viele Wechselrichtermodule wie notwendig betrieben werden, erhöht sich auch die Lebenszeit der Slaves.

HINWEIS

- Der Anschluss von geerdeten Generatoren ist möglich. Hierfür muss ein Solarwechselrichter in einer geeigneten Ausführung, mit Erdschlussüberwachung in der DC Verteilung, eingesetzt werden.

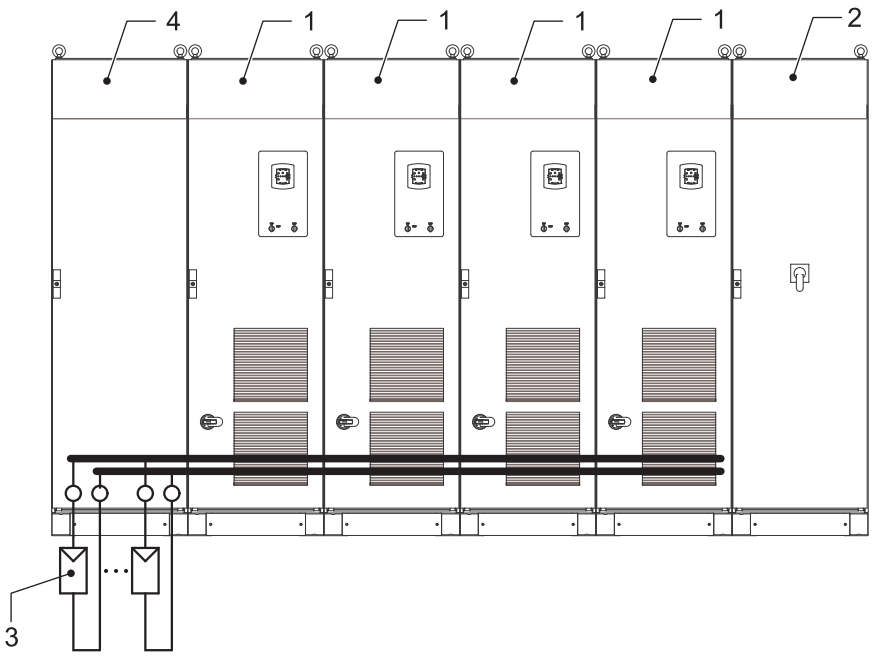



Abbildung 5-2: Produktübersicht Master-Slave-Anwendung

| Produktübersicht | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Wechselrichtermodul | 3 | Solargenerator |
| 2 | AC Verteilung | 4 | DC Verteilung |

## 5.3 Produktvarianten

Die Solarwechselrichter sind modular aufgebaut und bestehen aus einer AC Verteilung und mindestens 2 Wechselrichtermodulen. In der Master-Slave-Anwendung wird zusätzlich eine DC Verteilung eingesetzt, in der Multiple-String-Anwendung ist diese optional erhältlich.

Die AC Verteilung dient zum Anschluss des Solarwechselrichters an das Versorgungsnetz.

In der Multiple-String-Anwendung können die Teilgeneratoren entweder direkt an die Wechselrichtermodule oder an eine DC Verteilung angeschlossen werden.

In der Master-Slave-Anwendung müssen die Teilgeneratoren an die DC Verteilung angeschlossen werden.

Die Solarwechselrichtersysteme vom Typ RPS TL sind nur für den Anschluss an ein IT-Netz vorgesehen.

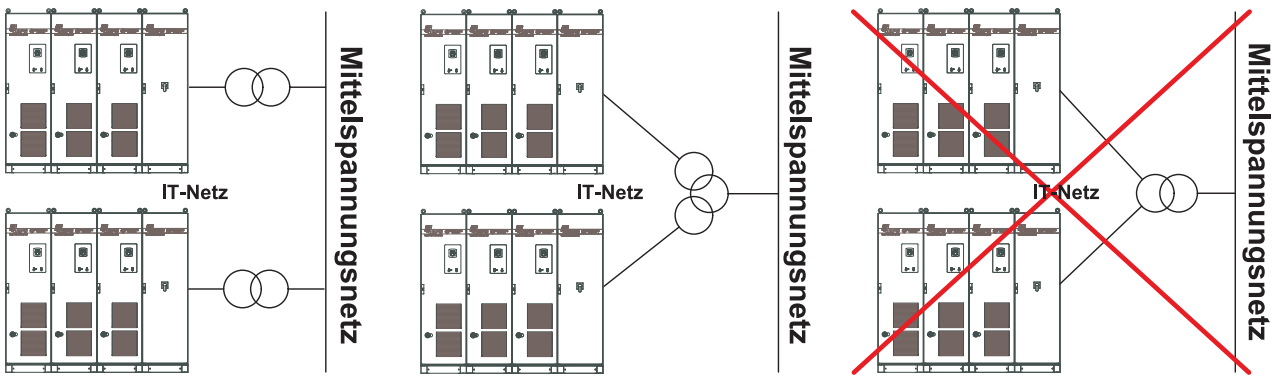



Abbildung 5-3: Anschluss des Solarwechselrichters an ein IT-Netz

Die Solarwechselrichtersysteme dürfen AC-seitig nicht galvanisch gekoppelt sein. Dies bedeutet, dass bei Einsatz von mehr als einem System diese an separate Transformatoren oder separate Transformatorwindungen angeschlossen werden müssen.

### 5.3.1 AC Verteilung

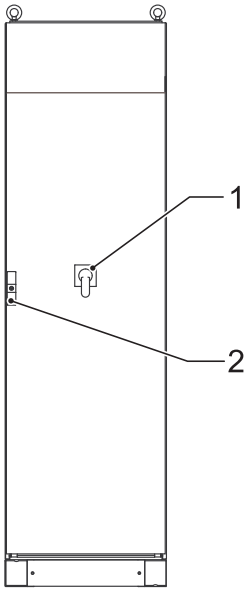



Abbildung 5-4: AC Verteilung, Außenansicht

| AC Verteilung | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Drehantrieb AC Hauptschalter | 2 | Schloss |

Der AC Hauptschalter kann gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten mit bis zu drei Vorhängeschlössern gesichert werden. Bügeldurchmesser = 7 mm.

#### 5.3.1.1 AC Verteilung mit Anschluss an den Hauptschalter für Systeme ≤ RPS 620 TL

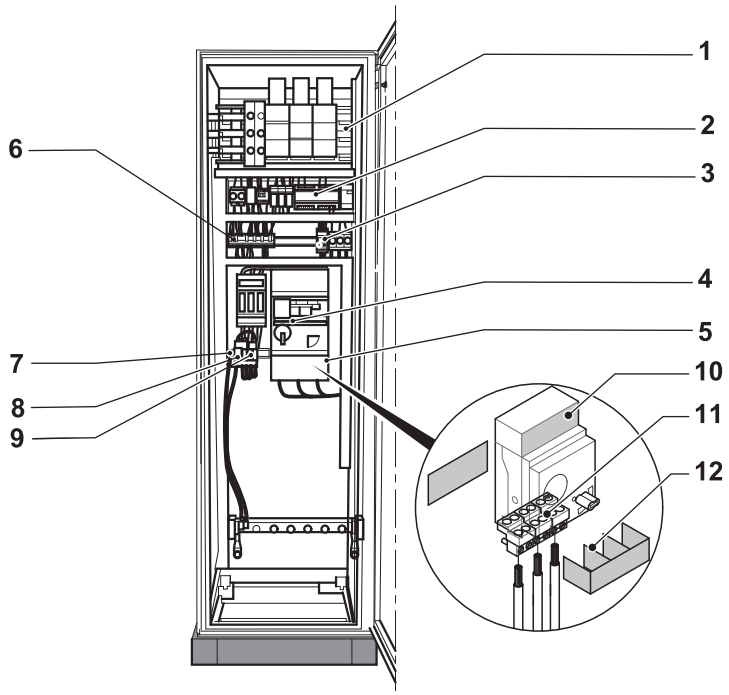



Abbildung 5-5: AC Verteilung, Innenansicht, Anschluss an Hauptschalter, Systeme ≤ RPS 620 TL

| AC Verteilung | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | AC Sammelschiene | 7 | Anschluss Steuerspannung |
| 2 | Isolationsüberwachung | 8 | Überspannungsschutz Steuerspannung |
| 3 | Netzüberwachung | 9 | Überspannungsschutz Netz |
| 4 | AC Hauptschalter | 10 | AC Hauptschalter |
| 5 | Netzanschluss | 11 | Klemmsteine |
| 6 | Anschlussklemmen für interne Verdrahtung | 12 | Klemmenabdeckung |

### 5.3.1.2 AC Verteilung mit Stromschienen für Systeme ≥ RPS 680 TL

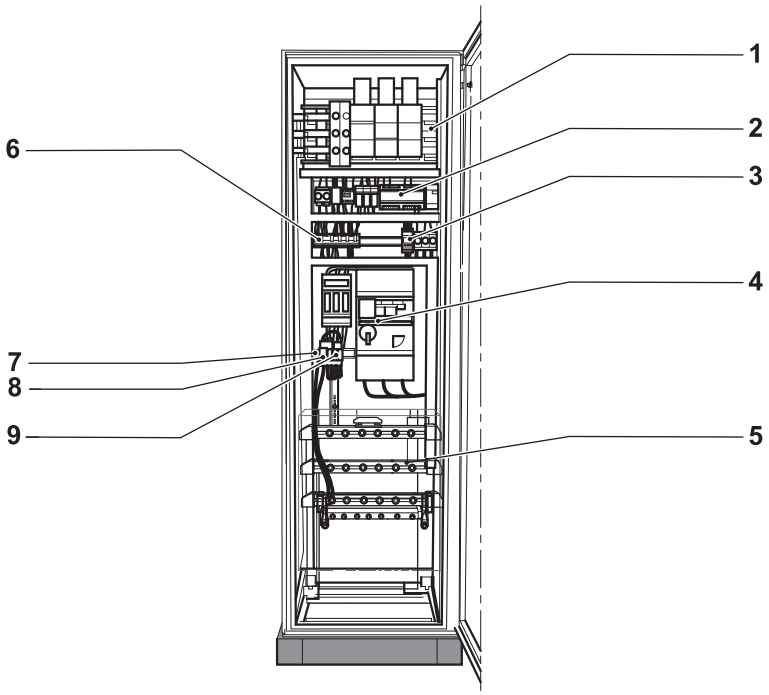



Abbildung 5-6: AC Verteilung, Innenansicht, Anschluss mit Stromschienen, Systeme ≥ RPS 680 TL

| AC Verteilung | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | AC Sammelschiene | 6 | Anschlussklemmen für interne Verdrahtung |
| 2 | Isolationsüberwachung | 7 | Anschluss Steuerspannung |
| 3 | Netzüberwachung | 8 | Überspannungsschutz Steuerspannung |
| 4 | AC Hauptschalter | 9 | Überspannungsschutz Netz |
| 5 | Stromschienen | | |

### 5.3.2 Wechselrichtermodul

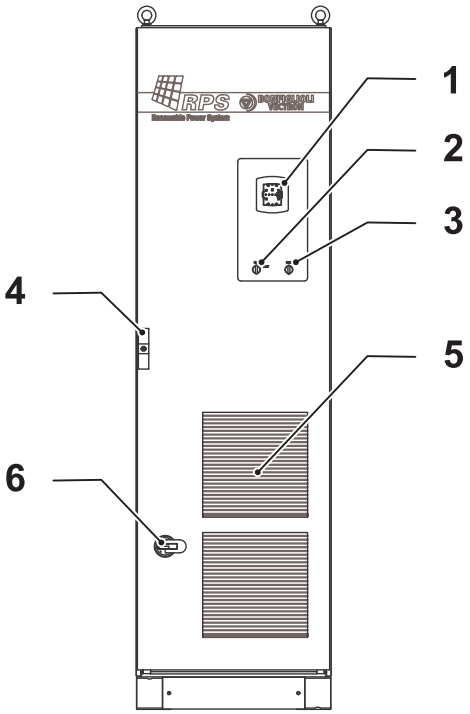



Abbildung 5-7: Wechselrichtermodul, Außenansicht

| Wechselrichtermodul | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Bedieneinheit „KP 500" | 4 | Schloss |
| 2 | Steuerschalter „Start/Stop" | 5 | Lufteintrittsfilter |
| 3 | Leuchttaster „Reset" | 6 | DC Schalter (nur in den Anschlussvarianten 6B und 6C, siehe Abbildung 5-8) |

Für den Anschluss an den Generator sind drei verschiedene Anschlussvarianten verfügbar. Je nach Anwendung und Generator kann die passende gewählt werden.

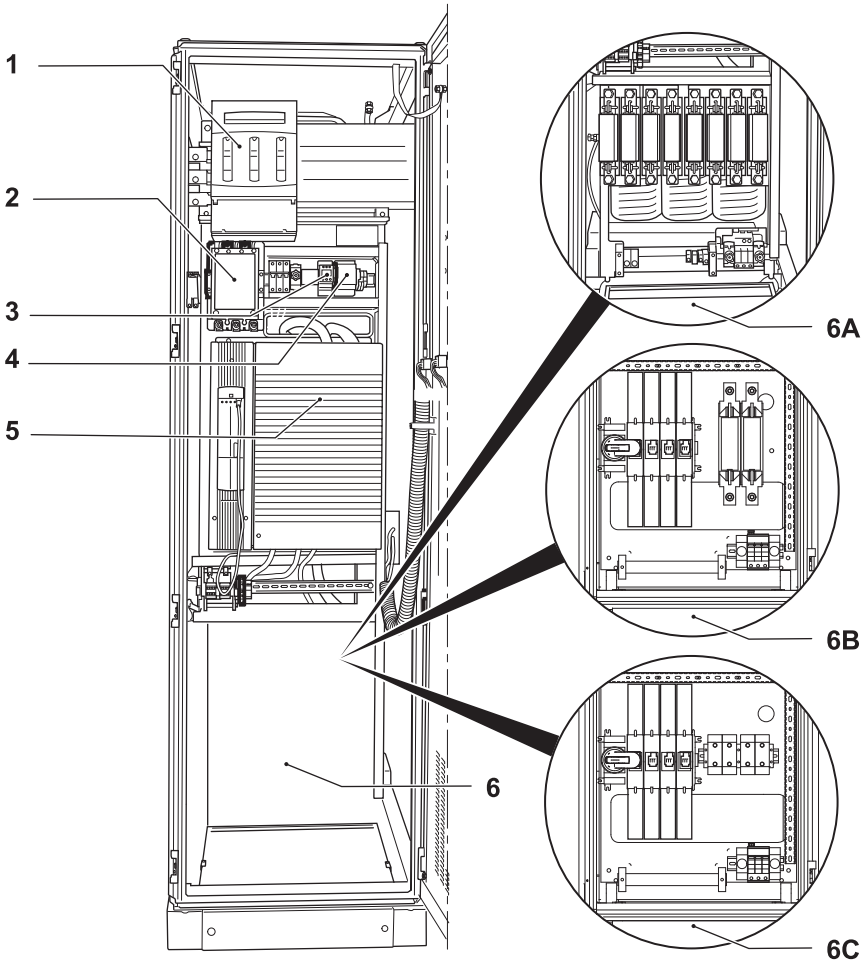



Abbildung 5-8: Wechselrichtermodul, Innenansicht

| Wechselrichtermodul | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | AC Sicherungstrenner | 6 | DC Anschlussvarianten |
| 2 | AC Hauptschütz | 6A | Anschluss von 4 Stringgruppen |
| 3 | Netzüberwachung | 6B | Anschluss mit DC Schalter und Sicherungen |
| 4 | 24 V Netzteil | 6C | Anschluss mit DC Schalter und Reihenklemmen |
| 5 | Frequenzumrichter AEC | | |

### 5.3.3 DC Verteilung

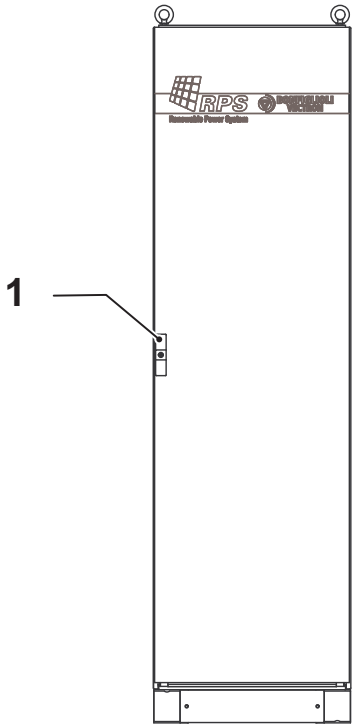



Abbildung 5-9: DC Verteilung, Außenansicht

| DC Verteilung | |
|---|---|
| 1 | Schloss |

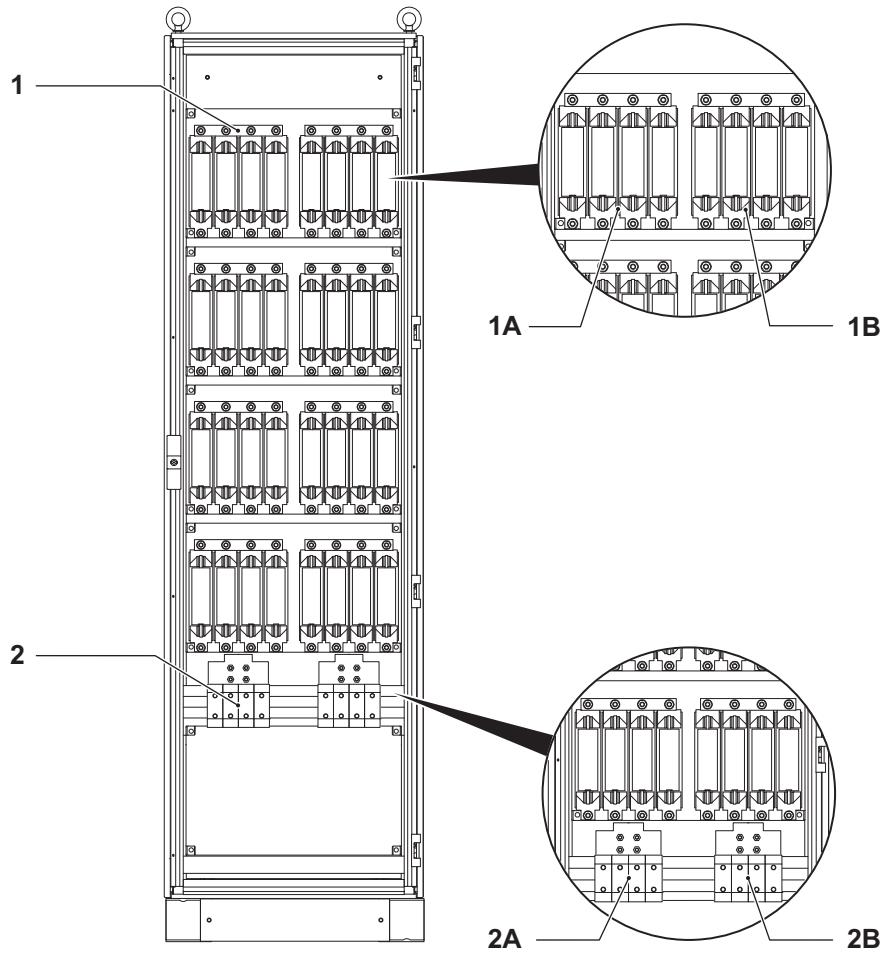



Abbildung 5-10: DC Verteilung, Innenansicht

| DC Verteilung | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Sicherungshalter für Generatoranschluss | 2 | Reihenklemmen |
| 1A | Sicherungshalter für Generatoranschluss Pluspol, 4x | 2A | Reihenklemmen Plus |
| 1B | Sicherungshalter für Generatoranschluss Minuspol, 4x | 2B | Reihenklemmen Minus |

In der Master-Slave-Anwendung erfolgt der Anschluss der Teilgeneratoren an die DC Verteilung. Die Teilgeneratoren werden über Rohrkabelschuhe an die Sicherungshalter angeschlossen. Über die Reihenklemmen werden die Wechselrichtermodule angeschlossen. Die DC Verteilung ist auch in der Multiple-String-Anwendung einsetzbar.

### 5.3.4 Typenschild

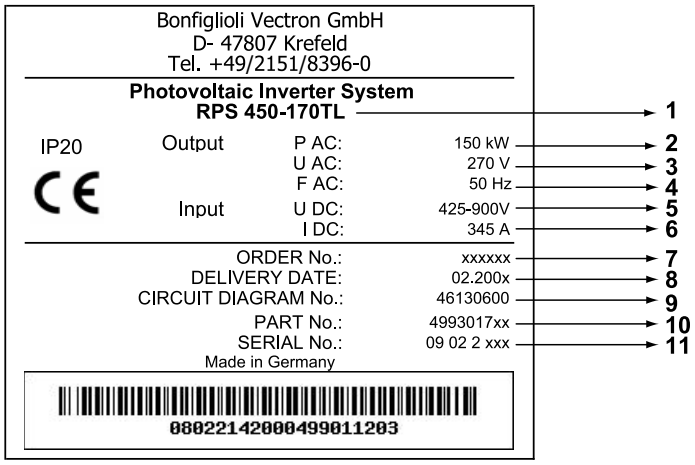



Abbildung 5-11: Typenschild Wechselrichtermodul

| Bezeichnungen | | |
|---|---|---|
| Typbezeichnung | 7 | Auftragsnummer |
| AC Nennleistung | 8 | Lieferdatum |
| AC Nennspannung | 9 | Schaltplannummer |
| AC Nennfrequenz | 10 | Artikelnummer |
| DC Arbeitsspannungsbereich | 11 | Seriennummer |
| Maximaler DC Strom | | |

Der Wechselrichtertyp ist durch das Typenschild gekennzeichnet. Dieses befindet sich einmal auf der Innenseite der Tür und einmal außen an der Seitenwand.

Die Angabe RPS 450-170TL bezieht sich auf die maximale DC Generatoranschlussleistung (Peakleistung) [kWp].

Ein System besteht aus x Wechselrichtermodulen, einer AC Verteilung und ggf. einer DC Verteilung.

Ein RPS 340 TL Solarwechselrichter besteht aus 2 x Wechselrichtermodulen RPS450-170TL und 1 x AC Verteilung RPS 450-375AC.

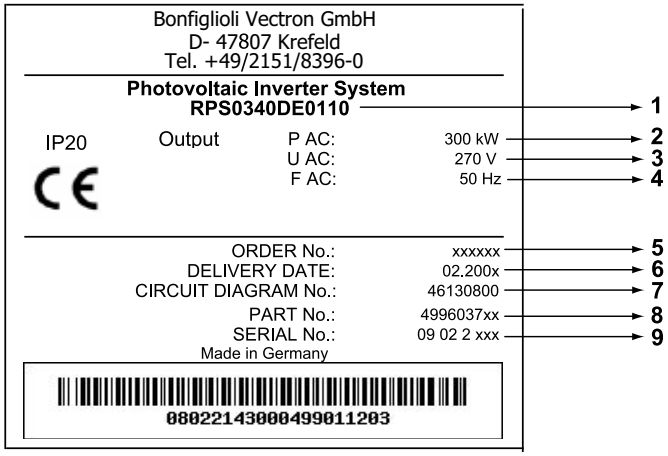
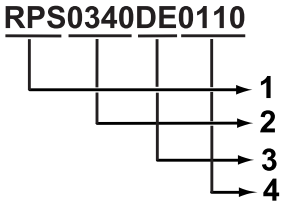



Abbildung 5-12: Typenschild Solarwechselrichter

| Bezeichnungen | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Typbezeichnung | 5 | Auftragsnummer |
| 2 | Nennleistung des Solarwechselrichters | 6 | Lieferdatum |
| 3 | Nennspannung des Solarwechselrichters | 7 | Schaltplannummer |
| 4 | Nennfrequenz des Solarwechselrichters | 8 | Artikelnummer |
| | | 9 | Seriennummer |

Der Solarwechselrichter ist durch das Typenschild gekennzeichnet. Dieses befindet sich einmal auf der Innenseite der Tür und einmal außen auf der Seitenwand.

Die Angabe RPS0340DE0110 ist die Typenbezeichnung des Solarwechselrichters. Für die Aufschlüsselung der Bezeichnung siehe Kapitel 4.3 „Gerätebezeichnung".




1 **R**enewable **P**ower **S**ystem

2 Empfohlene anzuschließende Generatorleistung in [kW]

3 Länderkennung (DE = Deutschland)

4 Konfiguration des Solarwechselrichters

## 5.4 Funktion

Bei geschlossener Trenneinrichtung gelangt die vom PV Feld kommende Energie über das DC EMV-Filter zum Frequenzumrichter. Überspannungsableiter im DC Eingang schützen den Frequenzumrichter vor zerstörenden Überspannungseinkopplungen aus dem PV Feld. Im Falle eines Erdschlusses in der Anlage spricht das Isolationsüberwachungsgerät in der AC Verteilung an oder die Erdschlussüberwachung in der Ausführung mit Erdschlussüberwachung bei der Master-Slave-Anwendung.

Der Frequenzumrichter übernimmt die Steuerung und Regelung des Systems. Ab einer DC Spannung von 300 V werden die Netzüberwachung sowie die Isolationsüberwachung aktiviert.

Ist die Anlage mittels des Steuerschalters freigegeben und liegt kein Fehler an, wird bei Erreichen der im Parameter *U DC Start* **830** eingestellten Spannungsgrenze das Hauptschütz eingeschaltet.

Der Frequenzumrichter ist nun über das Sinusfilter und die Netzdrossel mit der AC Verteilung und damit mit dem Netz verbunden. Ein Hilfskontakt vom Hauptschütz aktiviert den Einspeisebetrieb und den MPP Regler im Frequenzumrichter. Der MPP-Regler stellt die DC Spannung so ein, dass sich ein Leistungsoptimum ergibt. In der Master-Slave-Anwendung startet der Master zuerst und schaltet die Slaves abhängig von der Einstrahlung ein und aus. In der Multiple-String-Anwendung arbeiten die Wechselrichtermodule unabhängig voneinander und beginnen den Einspeisebetrieb abhängig von dem jeweils angeschlossenen Teilgenerator. Obwohl an jedem Wechselrichtermodul die gleichen Photovoltaik-Module angeschlossen werden, starten die Wechselrichtermodule eines Solarwechselrichters aufgrund von Fertigungstoleranzen und unterschiedlichen Bedingungen am Aufstellort (Verschattung) leicht zeitversetzt den Betrieb.

Wird die Sonneneinstrahlung so schwach, dass die Leistung des PV Felds nicht mehr für einen ökonomischen Betrieb der Anlage ausreicht, trennen sich die Wechselrichtermodule von der AC Verteilung und damit vom Netz. In der Master-Slave-Anwendung stellt der Master als letzter den Betrieb ein. Bei der Multiple-String-Anwendung trennen sich die Wechselrichtermodule leicht zeitversetzt vom Netz.

Am Abend wird die Versorgung der Überwachungseinrichtungen unterbrochen, nur der Frequenzumrichter wird über das AC Netz mit Energie versorgt. Eine Kommunikation mit dem Wechselrichter ist so auch in der Nacht möglich.

**Wechselrichtermodul**

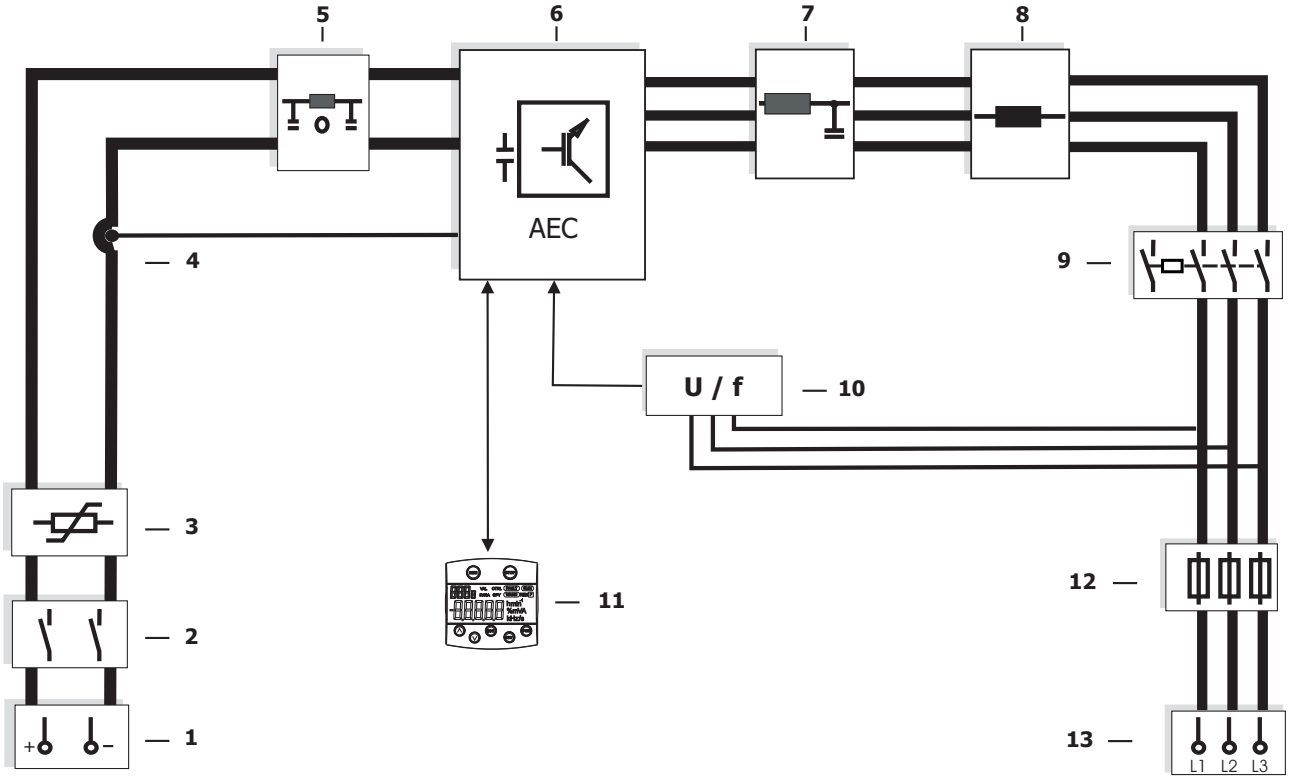



Abbildung 5-13: Blockschaltbild Wechselrichtermodul

| Bezeichnungen | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Anschluss Generator | 8 | Netzdrossel |
| 2 | Trenneinrichtung | 9 | Hauptschütz |
| 3 | Überspannungsschutz | 10 | Netzüberwachung |
| 4 | Stromwandler | 11 | Bedieneinheit |
| 5 | DC EMV-Filter | 12 | Sicherungen |
| 6 | Frequenzumrichter | 13 | Anschluss AC Verteilung |
| 7 | Sinusfilter | | |

**AC Verteilung**

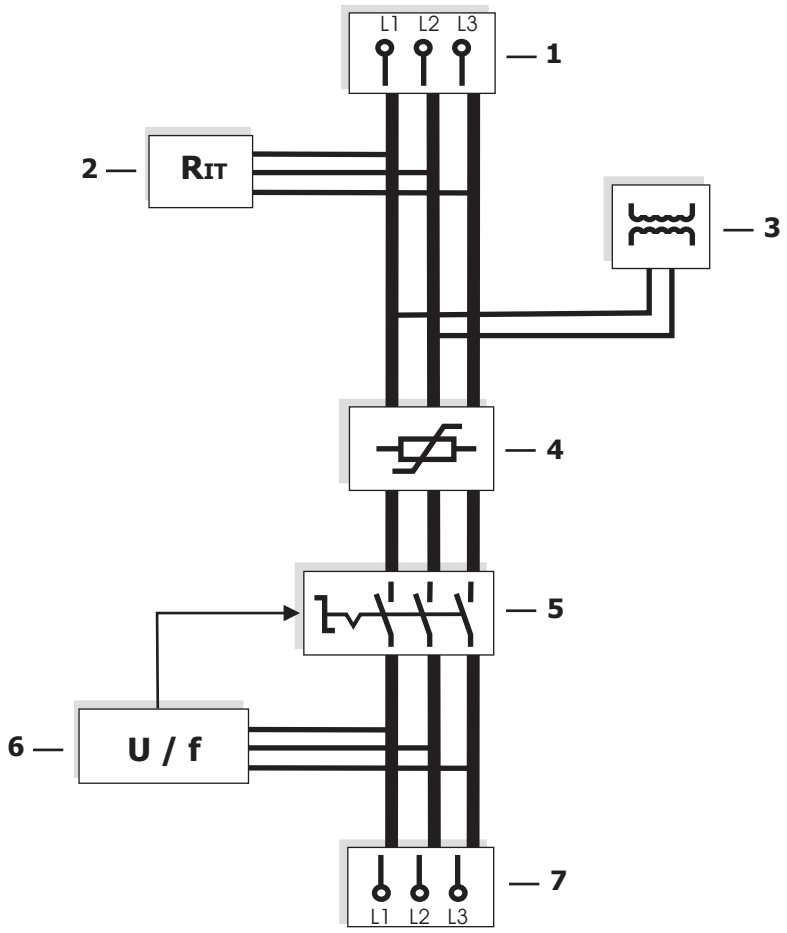



Abbildung 5-14: Blockschaltbild AC Verteilung

| Bezeichnungen | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Anschluss Wechselrichtermodul | 5 | Hauptschalter |
| 2 | Isolationsüberwachung | 6 | Netzüberwachung |
| 3 | Steuertransformator (Option) | 7 | Anschluss Transformator |
| 4 | Überspannungsschutz | | |

**DC Verteilung**

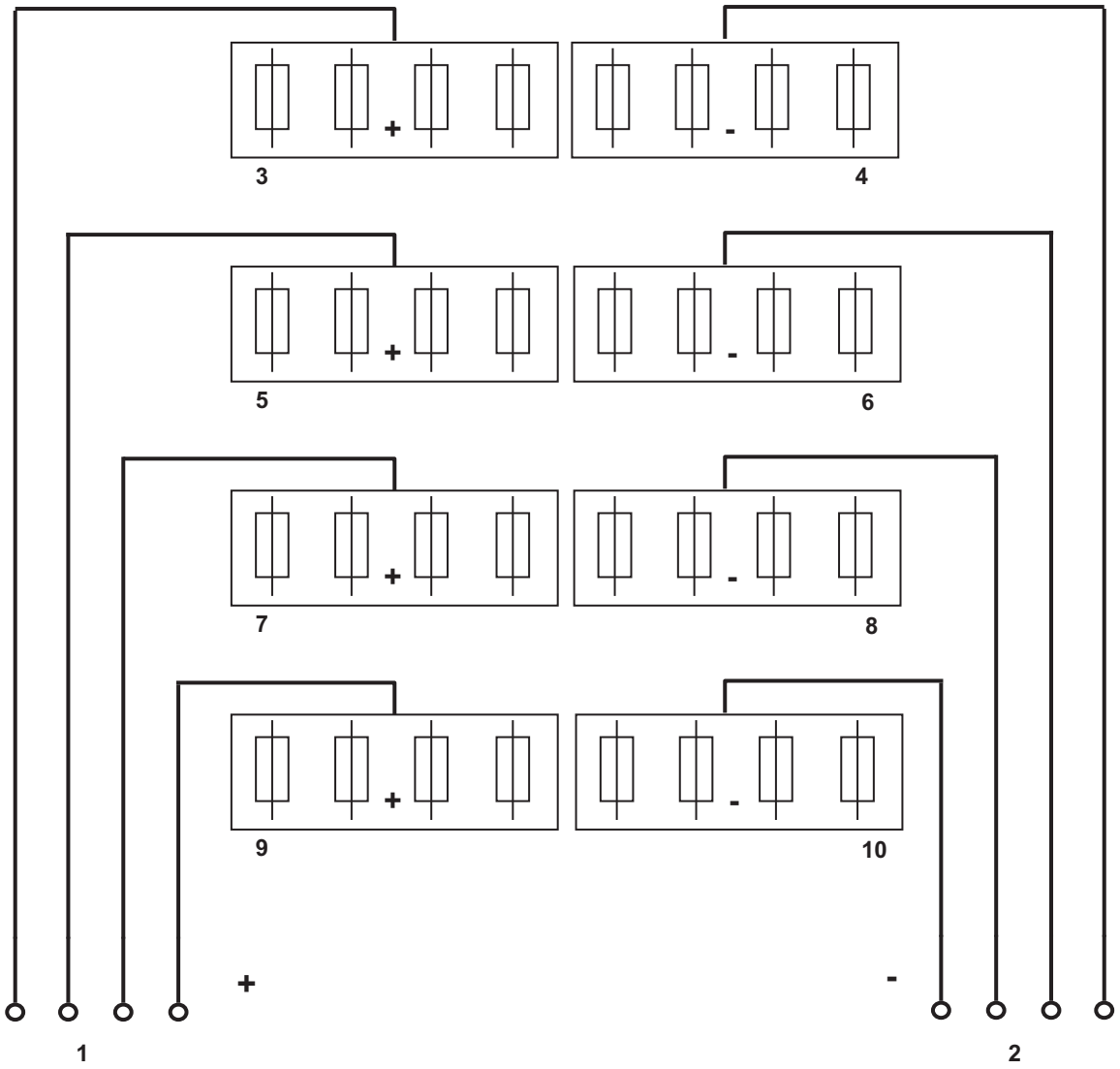



Abbildung 5-15: Blockschaltbild DC Verteilung Multiple-String

| Bezeichnungen | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Vier Abgänge zu den Wechselrichtermodulen | 6 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 2 |
| 2 | Vier Abgänge zu den Wechselrichtermodulen | 7 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 3 |
| 3 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 1 | 8 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 3 |
| 4 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 1 | 9 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 4 |
| 5 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 2 | 10 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 4 |

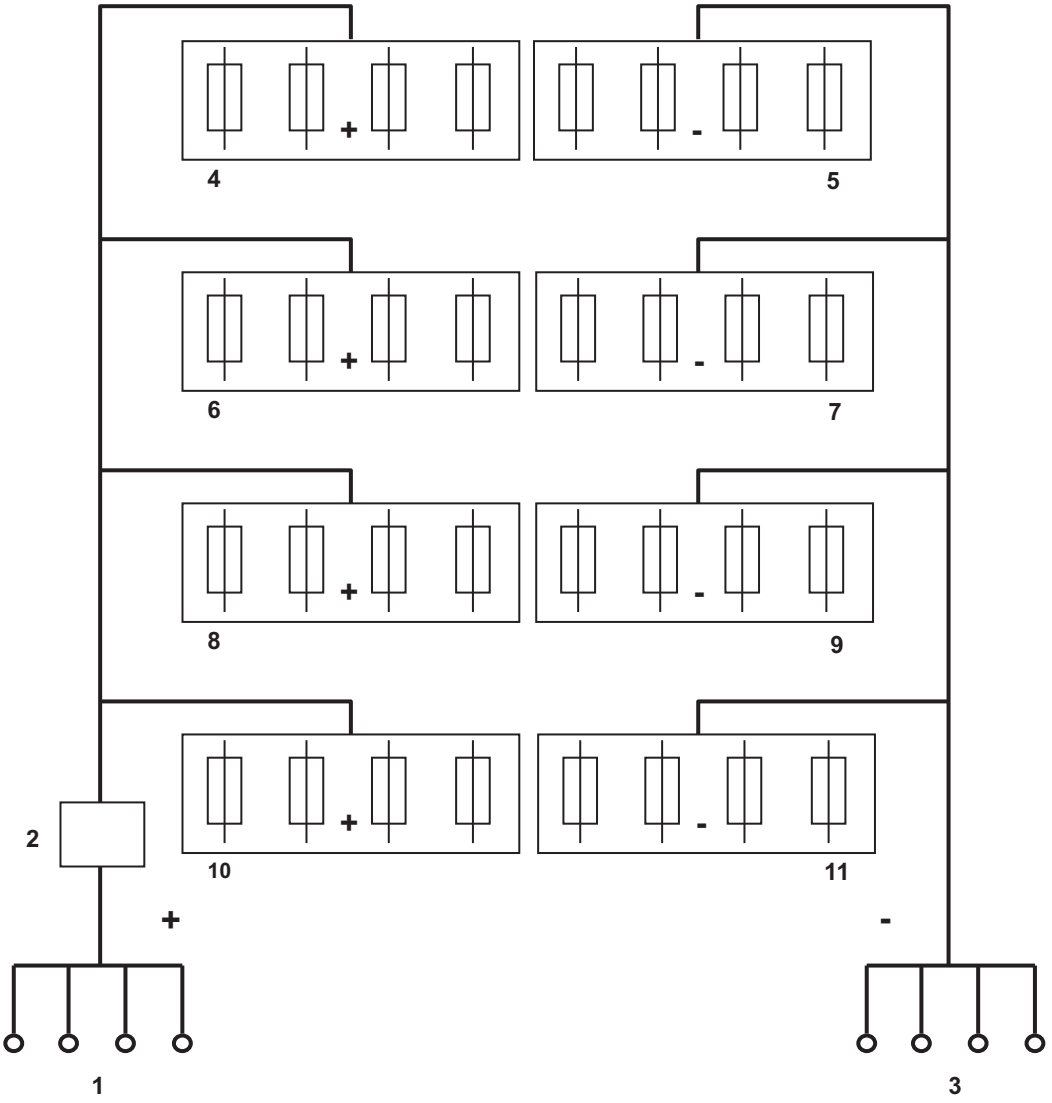



Abbildung 5-16: Blockschaltbild DC Verteilung Master-Slave

| Bezeichnungen | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Vier Abgänge zu den Wechselrichtermodulen | 7 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 2 |
| 2 | Stromwandler | 8 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 3 |
| 3 | Vier Abgänge zu den Wechselrichtermodulen | 9 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 3 |
| 4 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 1 | 10 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 4 |
| 5 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 1 | 11 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 4 |
| 6 | Vier Eingänge Wechselrichtermodul 2 | | |

## 5.5 Überwachung und Schutzfunktionen

⚠ GEFAHR

**Elektrischer Schlag durch spannungsführende Bauteile!**

- Nur qualifiziertes Elektrofachpersonal darf die Kontrolle der Überwachungseinrichtungen durchführen.
- Hohe Netzspannung und hohe DC Spannung von den Solarmodulen.
- Im Arbeitsbereich liegende spannungsführende Bauteile mit einer Schutzeinrichtung gegen Berührung sichern.

### 5.5.1 Netzüberwachung

Ein Netzüberwachungsgerät mit kombinierter Spannungs- und Frequenzüberwachung ist in dem Solarwechselrichter installiert. Eine Einstellung ist nicht erforderlich. Die Überwachung ist in der Werkseinstellung auf geeignete Werte gesetzt.

- Die Ansprechwerte sind einstellbar,
- Fehlermeldung F0405 „Netzausfall" erfolgt, wenn die Netzspannung oder Netzfrequenz sich außerhalb des eingestellten Bereichs befindet

### 5.5.2 Isolationsüberwachung

Bei den meisten PV-Anlagen handelt es sich um IT-Systeme. Die Isolationsüberwachung dient der Feststellung von Isolationsfehlern im Plus- oder Minuspol des PV-Generators, die durch Beschädigung der Isolation hervorgerufen werden. Bei geerdeten PV-Anlagen kommt statt des Isolationsüberwachungsgerätes eine Erdschlussüberwachung zum Einsatz. Siehe auch Kapitel 5.5.3 „Erdschlussüberwachung – EFC (Earth Fault Control)"

- Fehlermeldung F0404 „Isolation" bei Unterschreiten der für das jeweilige System gültigen Ansprechschwelle.

### 5.5.3 Erdschlussüberwachung – EFC (Earth Fault Control)

#### 5.5.3.1 Allgemeine Informationen

HINWEIS

Die Erdschlussüberwachung befindet sich in der DC Verteilung und kann nur in der Master-Salve- Anwendung eingesetzt werden.

Der Einsatz bestimmter Modultypen macht eine Erdung des PV-Generators im negativen oder positiven Pol notwendig. Die für diesen Einsatz konstruierten Solarwechselrichter sind mit Hochleistungs-Sicherungsautomaten mit einstellbarem Auslösestrom ausgestattet. Im Vergleich zu Solarwechselrichtern für IT-Systeme entfällt das Isolationsüberwachungsgerät. Der Hochleistungs-Sicherungsautomat dient zur Signalisierung von Erdschlüssen im nicht geerdeten Pol. Beim Auftreten eines Erdschlusses im nicht geerdeten Pol, kommt es zu einem Stromfluss zwischen Fehlerstelle und Erdschlussüberwachung, welcher zum Ansprechen des Hochleistungs-Sicherungsautomaten führt. Die Erdung des geerdeten Pols wird durch das Ansprechen der Erdschlussüberwachung aufgehoben.

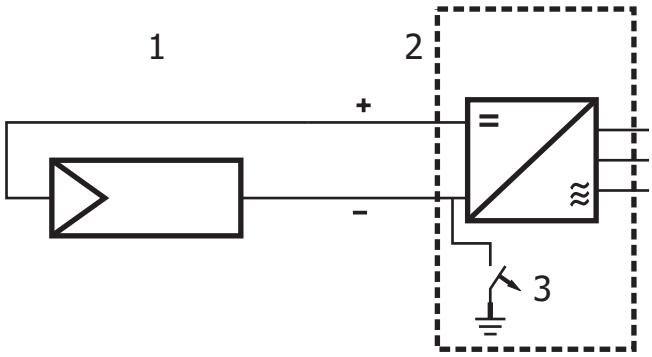



Abbildung 5-17: Erdschlussüberwachung mit Erdung im negativen Pol des PV-Generators

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | PV-Generator | 3 | Erdschlussüberwachung |
| 2 | RPS | | |

Unter bestimmten Bedingungen kann es lange dauern, bis ein Erdschluss im nicht geerdeten Pol zum Ansprechen der Erdschlussüberwachung führt oder diese gar nicht zum Auslösen bringen. Die Einstrahlung und der Erdwiderstand haben einen Einfluss auf den Fehlerstrom. Bei hohem Erdwiderstand oder niedriger Einstrahlung, insbesondere bei Wechselrichtern kleiner Leistung, führt ein Erdschluss im ungeerdeten Pol nicht sofort zum Ansprechen der Erdschlussüberwachung.

HINWEIS

**Anforderungen an die Anlage**
Beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Auf kurzschluss- und erdschlusssichere Installation der DC-Leitungen achten
- Guten Bezug zur Erdung des Solarwechselrichters herstellen
- Die Isolationsüberwachung des Solarwechselrichters ist bei geerdetem Plus- bzw. Minuspol mit Erdschlussüberwachung nicht vorhanden. Beide Pole müssen gegen direktes Berühren geschützt werden.
- Die Erdung darf ausschließlich im Solarwechselrichter erfolgen, eine zusätzliche Erdung im PV-Generator oder Anschlusskästen ist nicht zulässig

Das Auslösen der Erdschlussüberwachung führt zur Fehlermeldung F0404 „Isolation". Um den Solarwechselrichter wieder in Betrieb nehmen zu können muss der Isolationsfehler behoben werden, ein Betrieb des Solarwechselrichters mit ausgelöster Erdschlussüberwachung ist nicht zulässig.

⚠ GEFAHR

**Elektrischer Schlag durch spannungsführende Bauteile!**

- EFC dient dem Anlagenschutz und stellt keinen Personenschutz dar. Eine geerdete PV-Anlage darf nur durch unterwiesenes Elektrofachpersonal betreten werden. Wird die Anlage von technisch nicht unterwiesenem Personal betreten, muss die Erdung aufgehoben werden.

### 5.5.3.2 Betriebsverhalten

Ein Erdschluss im geerdeten Pol hat negative Auswirkung auf die Erdschlussüberwachung und somit auf den Betrieb der Anlage. Es ist daher wichtig die Isolation des geerdeten Pols in regelmäßigen Abständen zu überprüfen um sicherzustellen, dass kein Erdschluss im geerdeten Pol vorliegt.

Kommt es im geerdetem Pol zum Erdschluss, fließt im Betrieb ein Teil des Gesamtstromes über die Erdschlussüberwachung und kann zu deren Auslösung führen.

Kommt es in beiden Polen zu einem Erdschlussfehler wird die Erdschlussüberwachung wirkungslos. Der Fehlerstrom fließt nicht über die Erdschlussüberwachung und kann somit nicht unterbrochen werden. Schäden an der Anlage sind möglich.

HINWEIS

**Wartungsarbeiten**
Beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Die Erdung des Generators wird aufgehoben, wenn die DC-Trennstelle im Solarwechselrichter geöffnet wird. Isolationsmessungen am PV-Generator dürfen nur bei geöffneter Solarwechselrichter-DC-Trennstelle durchgeführt werden.

| Einstellwerte | |
|---|---|
| **Einstellbereich** | Werkseinstellungen |
| 3,8 A bis 5,8 A | 3,8 A |

### 5.5.4 Temperaturüberwachung

Die Innenraumtemperatur und die Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters sowie die Temperatur des Sinusfilters und der Netzdrossel wird überwacht.

- Temperaturschalter in den Wicklungen von Sinusfilter und Netzdrossel
  Fehlermeldung F0403 „Trafo-Uebertemperatur" bei zu hoher Wicklungstemperatur
- Leistungsreduzierung bei Erreichen der maximal zulässigen Temperatur des Frequenzumrichters
  Fehlermeldung F0200 „Kuehlkoerper-Uebertemperatur" bei Überschreitung der maximalen Kühlkörpertemperatur
  Fehlermeldung F0300 „Innenraumtemperatur" bei Überschreitung der maximal zulässigen Innenraumtemperatur
  Fehlermeldung F0301 „Untertemperatur" bei Unterschreitung der minimalen Innenraumtemperatur
- Schaltschrank-Temperaturregelung, Einschalttemperatur der Lüfter parametrierbar

### 5.5.5 Überspannungsableiter

- Überspannungsschutz auf AC- und DC-Seite
- Ableiterklasse: EN Typ 2, IEC Klasse 2, VDE Klasse C
- Sichere Schutzwirkung kann durch kundenseitigen externen Blitzschutz wie Blitzstromableiter, Ableiterklasse EN Typ 1, IEC Klasse 1, VDE Klasse B erreicht werden.
- Fehleranzeige durch optische Signalisierung an den Überspannungsableitern
- Eine Warn- oder Fehlermeldung wird an der Bedieneinheit angezeigt, wenn der Überspannungsableiter in der Funktion gestört ist. Siehe auch Kapitel 9.14.2 „Betriebsart Überspannungsschutz".
- Warnung W8000 „Überspannungsschutz" in der Einstellung „1 – Warnung" (Werkseinstellung) für *Betriebsart Ueberspannungsschutz* **828**. Der Solarwechselrichter bleibt in Betrieb.
- Fehler F0406 „Ueberspannungsschutz" in der Einstellung „2 – Fehlerabschaltung" für *Betriebsart Blitzschutz* **828**. Der Solarwechselrichter wird ausgeschaltet.

# 6 Aufstellung

## 6.1 Aufstellungsort/Umgebungsbedingungen

HINWEIS

**Beschädigung des Solarwechselrichters**
Bei falscher Aufstellung oder nicht geeigneten Umgebungsbedingungen kann der Solarwechselrichter beschädigt werden. Beachten Sie die folgenden Hinweise:

- Den Solarwechselrichter in einer geschlossenen, gut belüfteten Umgebung (Betriebsraum), geschützt gegen Regen, Kondensation, Feuchtigkeit und Staub aufstellen. Beachten Sie die Schutzart.
- Die Temperatur am Aufstellort muss zwischen -10 C - +40 °C liegen.
- Den Solarwechselrichter am Aufstellort nicht direkter Sonneneinstrahlung aussetzen.
- Die relative Luftfeuchte muss im Bereich von 15 % - 85 % liegen.
- Maximale Aufstellungshöhe 1000m ü.N.N. Bei größeren Höhen ist eine Leistungsreduzierung 5%/1000m und Kühlmitteltemperaturreduzierung 3,3°C/1000m notwendig.
- Der Solarwechselrichter darf nicht betauen.
- Die Ein- und Austrittsfilter dürfen nicht verdeckt oder verschlossen werden.
- Die in dem Solarwechselrichter entstehende Verlustwärme wird mit Dachlüftern nach außen gefördert. Einen Mindestabstand von 250 mm zur Decke einhalten.
- Keine Gegenstände auf dem Solarwechselrichter ablegen. Die Oberseite des Solarwechselrichters freihalten.
- Den Betriebsraum nicht durch die Abluft des Solarwechselrichters erwärmen.
- Den Solarwechselrichter auf ebenem und rutschfestem Boden aufstellen. Der Boden und die Umgebung dürfen nicht entflammbar sein.
- Das Fundament muss für das Gewicht des Solarwechselrichters ausgelegt sein (ausreichende Tragfähigkeit).
- Bei Bedarf im Fundament des Aufstellortes Kabelkanäle verlegen. Die Anschlussleitungen können bei der elektrischen Installation von unten in den Solarwechselrichter geführt werden.
- Richten Sie den Solarwechselrichter auf dem Boden gerade aus.
- Schallschutz und EMV berücksichtigen.
- Ausreichende Durchgangsbreite für Fluchtwege sowie für Bedienungs- und Wartungsarbeiten berücksichtigen.
- BONFIGLIOLI VECTRON empfiehlt die Installation eines Rauchmelders im Betriebsraum.

Die EMV und Geräuschemission des Wechselrichters sind für den Betrieb in industrieller Umgebung ausgelegt.

## 6.2 Kühlung

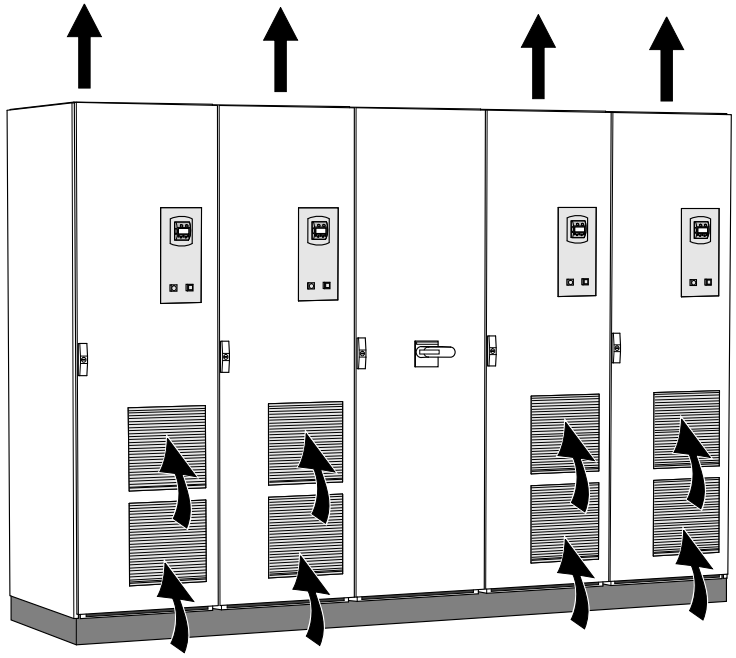


Abbildung 6-1: Luftführung

Zur Kühlung des Solarwechselrichters wird die Kühlluft durch die Lüftungsöffnungen in den Türen angesaugt und über die Lüfter in der Oberseite ausgeblasen. An den Lüftungsöffnungen befinden sich Luftfilter. Mehrere Solarwechselrichter können mit den Seitenwänden aneinandergestellt werden.

HINWEIS

**Beschädigung des Solarwechselrichters**

Die minimalen und maximalen Werte für die Umgebungstemperatur und für die relative Luftfeuchtigkeit den Tabellen in Kapitel 4 „Technische Daten" entnehmen.

Den Kühlluftbedarf den Tabellen in Kapitel 4 „Technische Daten" entnehmen.

Können die angegebenen Werte für den Kühlluftbedarf nicht erreicht werden, müssen durch den Betreiber zusätzliche Lüftungseinrichtungen am Aufstellort installiert werden.

Bei stark verschmutzter Kühlluft müssen durch den Betreiber zusätzliche Filter (z. B. im Gebäude) installiert werden.

Die Übertemperaturabschaltung und die Parameter zur Steuerung der Schaltschranklüfter sind im Auslieferungszustand auf geeignete Werte eingestellt.

Die Reinigungsintervalle für die Luftfilter und Abluftgitter sind der Tabelle in Kapitel 10.2 „Wartungsintervalle/vorbeugende Instandhaltung" zu entnehmen.

Die Lüfter dürfen nicht abgedeckt werden. Keine Gegenstände auf die Anlage legen.
Eine unzureichende Kühlung kann die Einspeiseleistung verringern.
Die warme Abluft des Wechselrichters möglichst von der Anlage wegleiten.
Den Betriebsraum nicht durch die Abluft erwärmen.
Die maximale Umgebungstemperatur einhalten.

Die Sockelleisten müssen am Solarwechselrichter montiert sein. Alle Kabeldurchführungen müssen staubdicht verschlossen sein, um zu verhindern, dass ungefilterte Kühlluft angesaugt wird.

## 6.3 Deckenabstand

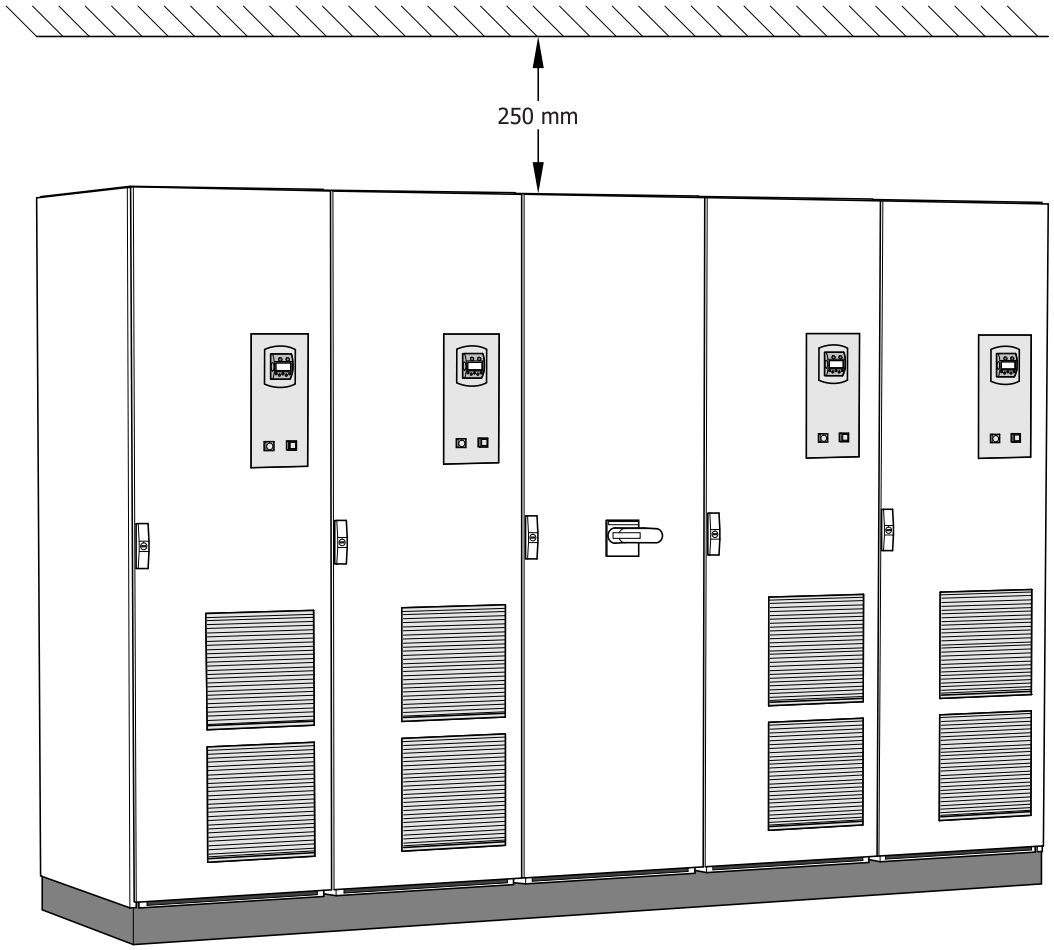



Abbildung 6-2: Deckenabstand

HINWEIS

**Beschädigung des Solarwechselrichters**

- Halten Sie die Deckenabstände von mindestens 250 mm bei allen Solarwechselrichtern ein.

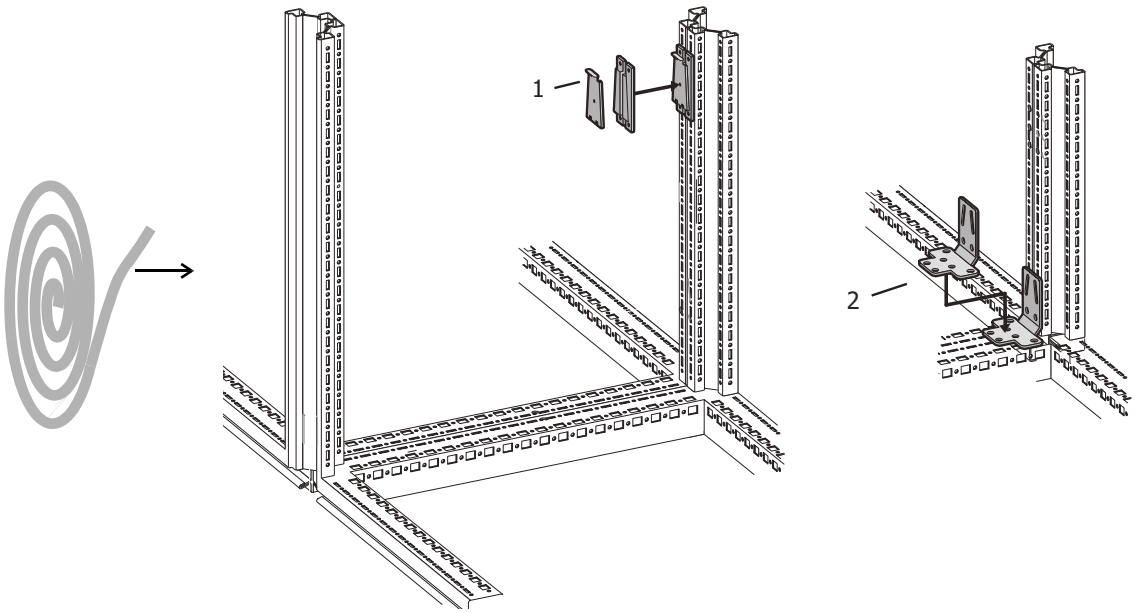
## 6.4 Mechanische Verbindung der Module zur Anreihung

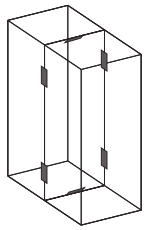
**HINWEIS**

Die AC Verteilung darf ab 5 Wechselrichtermodulen nicht außen stehen.

Siehe hierzu die werkseitigen Konfigurationen in Kapitel 3.2 „Anordnung der Schaltschrankmodule und Transporteinheiten".

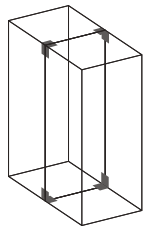
- Die mitgelieferte Anreih-Dichtung zwischen den Verbindungsschienen der Module verlegen (zwischen den angereihten Schaltschränken).
- Mit Verbinder 1 und Winkel 2 die Module miteinander befestigen.




6 Stück.

Schrauben eindrehen, Verbinder mit Hammer einschlagen und sichern.




4 Stück.

Winkel anschrauben.

Wahlweise:

- horizontal und vertikal mit 8 Blechschrauben
- horizontal mit 2 Schrauben und Einsteckmuttern M8, vertikal mit 4 Blechschrauben

Abbildung 6-3: Anreihung mit Verbinder und Winkel

# 7 Elektrische Anschlüsse

## 7.1 Spezielle Sicherheitshinweise

⚠ GEFAHR

**Elektrischer Schlag durch spannungsführende Bauteile!**

Bei unsachgemäßer Montage kann es bei Missachtung der aufgeführten Sicherheitshinweise zu Unfällen oder Sachbeschädigungen kommen. Beachten Sie:

- Nur qualifiziertes Fachpersonal darf die elektrische Installation durchführen.
- Hohe Netzspannung und hohe DC Spannung von den Solarmodulen.
- Den Anschluss nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung der Anlage durchführen.
- Die Anlage muss sicher vom PV-Generator und vom Netz getrennt sein.
- Externe Trenneinrichtungen ausschalten. Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Die Spannungsfreiheit prüfen.
- Erden und kurzschließen.
- Auch bei ausgeschalteten AC und DC Trenneinrichtungen können am Solarwechselrichter gefährliche Spannungen anliegen. Dies ist der Fall, wenn:
  - Keine externe Freischalteinrichtung installiert und abgeschaltet ist.
  - Zwischenkreiskondensatoren noch aufgeladen sind.
    Erst nach einer Wartezeit von einigen Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Gerät gearbeitet werden.
- Im Arbeitsbereich liegende spannungsführende Bauteile mit einer Schutzeinrichtung gegen Berührung sichern.

Je nach Leistungsklasse kann sich der elektrische Anschluss in Details von dem hier beschriebenen unterscheiden.

**Blitzschutz**

Die DC- und AC-Seite der Solarwechselrichter sind durch Typ 2-Überspannungsableiter vor Überspannungen geschützt.

Um einen Blitzschutz entsprechend DIN VDE 0185-4 zu erreichen, müssen zusätzliche Blitzstromableiter am Gebäude oder in der Anlage installiert werden.

**Werkzeug**

Für den elektrischen Anschluss folgendes Werkzeug bereithalten:

- Abisolierwerkzeug
- Kreuzschlitzschraubendreher
- Torx-Schraubendreher
- Inbusschlüssel (Innensechskantschlüssel)
- Drehmomentschlüssel

**Leitungsverlegung**

Die Leitungen müssen vom Betreiber vor dem Anschluss mit ausreichender Länge und Querschnitt vorbereitet werden.

## 7.2 Interne Verdrahtung

Werkseitig sind die Transporteinheiten, d.h. zusammenhängende Systeme, bereits vorverdrahtet.

Bei zwei und mehr Transporteinheiten sind diese intern zu verdrahten.

In den jeweiligen Modulen sind die Kabel vorkonfektioniert und mit Tüllen bzw. Kennungen versehen. Die Aufschrift auf den Tüllen gibt an, an welche Klemme die Kabeladern anzuschließen sind.

Über die in den Schaltschrankmodulen befindlichen PE-Schienen ist für einen Potenzialausgleich zu sorgen.

In den Transporteinheiten sind die PE-Schienen werkseitig vorverdrahtet.

Eine Verdrahtung der PE-Schienen muss nur zwischen den Transporteinheiten vorgenommen werden.

HINWEIS

- Bevor externe Spannungen angeschlossen werden, muss die interne Verdrahtung erfolgen.
- Die Darstellungen in der Anleitung können von den Vorgaben in den Schaltplänen abweichen. Beachten Sie die Angaben in den Schaltplänen. Die zugehörigen Schaltpläne befinden sich in den Schaltschranktaschen. Darin sind Angaben zur Verbindung der Klemmen enthalten.

Im Folgenden (Kapitel 7.2.1 bis 7.2.9) werden die Anschlüsse der internen Verdrahtung anhand eines Beispiels dargestellt, bestehend aus:

1 x AC Verteilung (AC) und 4 Wechselrichtermodulen (WR), die sich in zwei Transporteinheiten unterteilen:

Transporteinheit 1: AC + WR1 + WR2

Transporteinheit 2: WR3 + WR4

### 7.2.1 Anschluss Steuerspannung

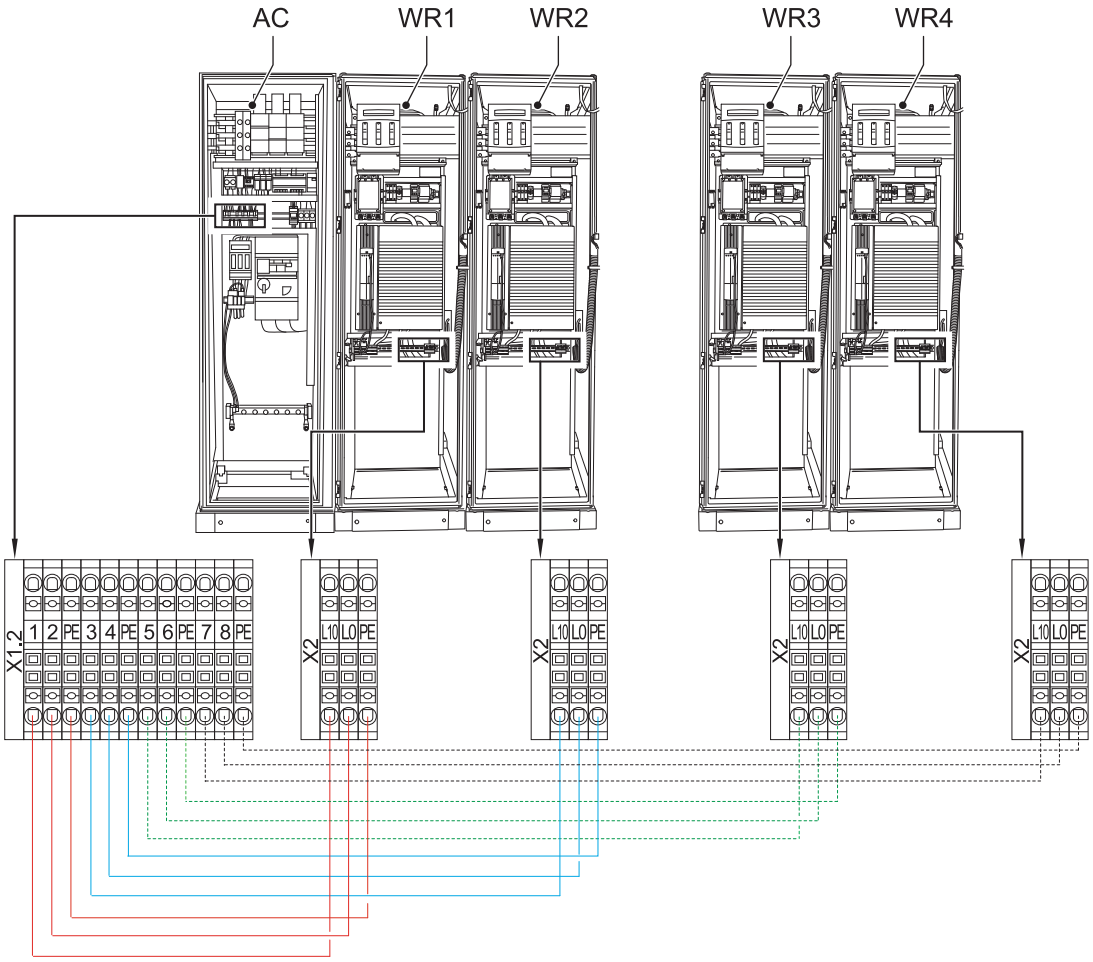



Abbildung 7-1: Anschluss Steuerspannung

Die Transporteinheit 1 (AC + WR1 + WR2) ist bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien):

1. Klemme 1, 2 bzw. PE der Klemmleiste X1.2 der AC Verteilung und Klemme L10, L0 bzw. PE der Klemmleiste X2 des Wechselrichtermoduls 1 sind vorverdrahtet.
2. Klemme 3, 4 bzw. PE der Klemmleiste X1.2 der AC Verteilung und Klemme L10, L0 bzw. PE der Klemmleiste X2 des Wechselrichtermoduls 2 sind vorverdrahtet.

Es ist eine Verdrahtung von Transporteinheit 1 und Transporteinheit 2 vorzunehmen (gestrichelt dargestellt):

3. Klemme 5, 6 bzw. PE der Klemmleiste X1.2 der AC Verteilung mit Klemme L10, L0 bzw. PE der Klemmleiste X2 des Wechselrichtermoduls 3 verdrahten.
4. Klemme 7, 8 bzw. PE der Klemmleiste X1.2 der AC Verteilung mit Klemme L10, L0 bzw. PE der Klemmleiste X2 des Wechselrichtermoduls 4 verdrahten.

**HINWEIS**

Die Anzahl der Klemmen an Klemmleiste X1.2 in der AC Verteilung ist von der Anzahl der angeschlossenen Wechselrichtermodule abhängig.

### 7.2.2 Anschluss Überspannungsschutz

Die zugehörigen Schaltpläne befinden sich in den Schaltschranktaschen. Darin sind Angaben zur Verbindung der Klemmen enthalten.

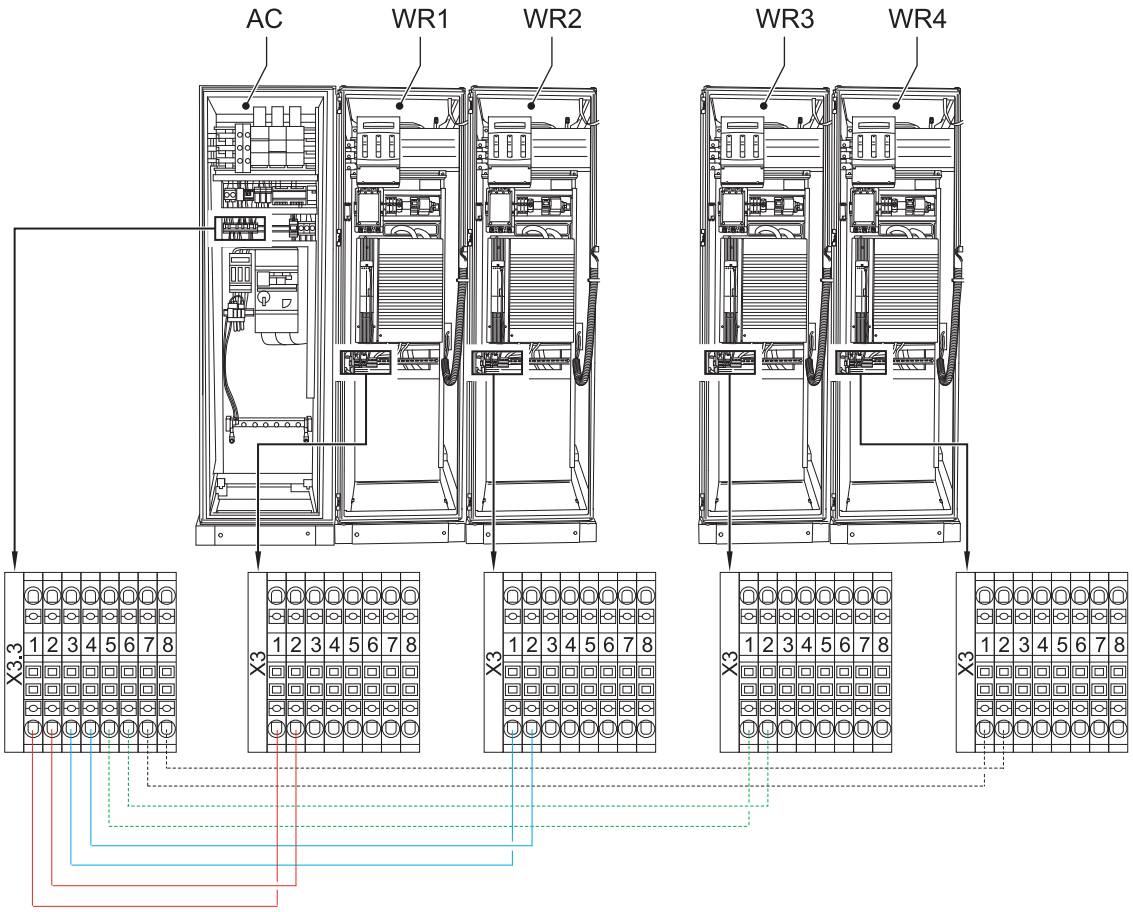



Abbildung 7-2: Anschluss Überspannungsschutz

Die Transporteinheit 1 (AC + WR1 + WR2) ist bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien):

1. Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X3.3 der AC Verteilung und Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X3 des Wechselrichtermoduls 1 sind vorverdrahtet.
2. Klemme 3 bzw. 4 der Klemmleiste X3.3 der AC Verteilung und Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X3 des Wechselrichtermoduls 2 sind vorverdrahtet.

Es ist eine Verdrahtung von Transporteinheit 1 und Transporteinheit 2 vorzunehmen (gestrichelt dargestellt):

3. Klemme 5 bzw. 6 der Klemmleiste X3.3 der AC Verteilung mit Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X3 des Wechselrichtermoduls 3 verdrahten.
4. Klemme 7 bzw. 8 der Klemmleiste X3.3 der AC Verteilung mit Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X3 des Wechselrichtermoduls 4 verdrahten

**HINWEIS**

Die Anzahl der Klemmen an Klemmleiste X3.3 in der AC Verteilung ist von der Anzahl der angeschlossenen Wechselrichtermodule abhängig.

### 7.2.3 Anschluss Isolationsüberwachung

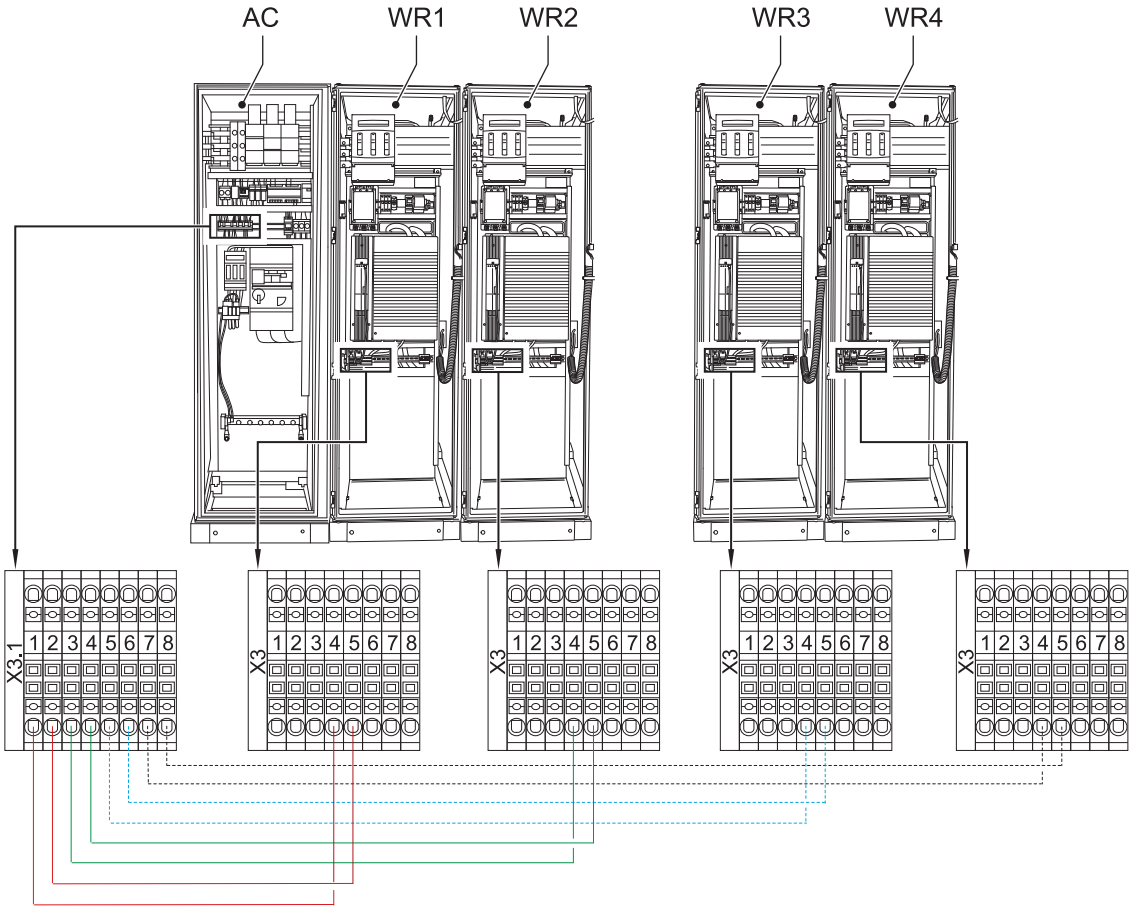



Abbildung 7-3: Anschluss Isolationsüberwachung

Die Transporteinheit 1 (AC + WR1 + WR2) ist bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien):

1. Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X3.1 der AC Verteilung und Klemme 4 bzw. 5 der Klemmleiste X3 des Wechselrichtermoduls 1 sind vorverdrahtet.
2. Klemme 3 bzw. 4 der Klemmleiste X3.1 der AC Verteilung und Klemme 4 bzw. 5 der Klemmleiste X3 des Wechselrichtermoduls 2 sind vorverdrahtet.

Es ist eine Verdrahtung von Transporteinheit 1 und Transporteinheit 2 vorzunehmen (gestrichelt dargestellt):

4. Klemme 5 bzw. 6 der Klemmleiste X3.1 der AC Verteilung mit Klemme 4 bzw. 5 der Klemmleiste X3 des Wechselrichtermoduls 3 verdrahten.
5. Klemme 7 bzw. 8 der Klemmleiste X3.1 der AC Verteilung mit Klemme 4 bzw. 5 der Klemmleiste X3 des Wechselrichtermoduls 4 verdrahten.

**HINWEIS**

- Geerdete Generatoren können nur an das Master-Slave-System angeschlossen werden. Dafür wird die Isolationsüberwachung in der AC Verteilung entfernt und mit der EFC in der DC Verteilung verbunden. In diesem Fall wird die Erdschlussüberwachung analog zur Isolationsüberwachung verschaltet, wobei zusätzlich der Meldekontakt der Erdschluss-überwachung mit der AC Verteilung verbunden werden muss.

Die Anzahl der Klemmen an Klemmleiste X3.1 in der AC Verteilung ist von der Anzahl der angeschlossenen Wechselrichtermodule abhängig.

### 7.2.4 Anschluss Systembus

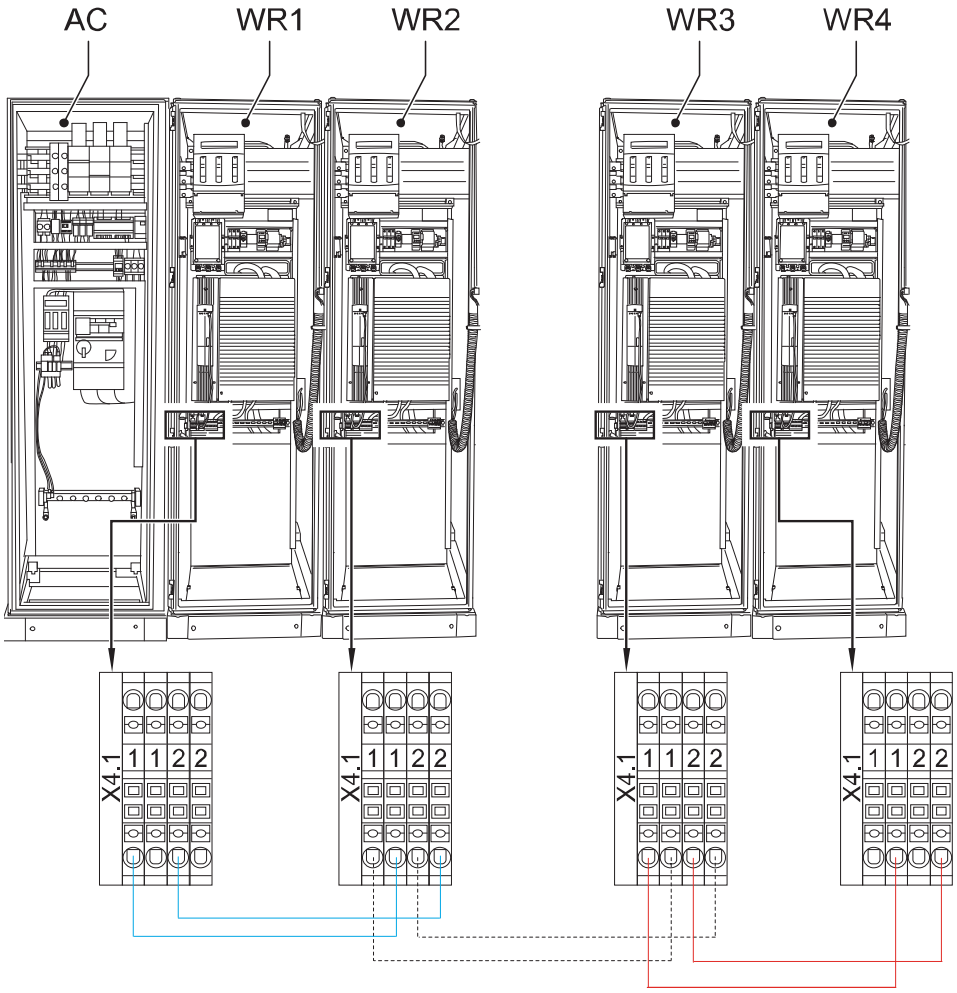



Abbildung 7-4: Anschluss Systembus

Die Transporteinheit 1 (AC + WR1 + WR2) ist bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien):

1. Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X4.1 des Wechselrichtermoduls 1 und Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste 4.1 des Wechselrichtermoduls 2 sind vorverdrahtet.

Die Transporteinheit 2 (WR3 + WR4) ist bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien):

2. Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X4.1 des Wechselrichtermoduls 3 und Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste 4.1 des Wechselrichtermoduls 4 sind vorverdrahtet.

Es ist eine Verdrahtung von Transporteinheit 1 und Transporteinheit 2 vorzunehmen (gestrichelt dargestellt):

3. Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X4.1 des Wechselrichtermoduls 2 mit Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X4.1 des Wechselrichtermoduls 3 verdrahten.

Der an einem Strang notwendige Busabschluss beim physikalisch ersten und letzten Teilnehmer (siehe Beispiel in Abbildung 7-4: Wechselrichter 1 und Wechselrichter 4) kann über die zwei DIP-Schalter S1 und S2 auf dem Erweiterungsmodul EM-IO-01 aktiviert werden. Bei allen anderen Teilnehmern muss der Busabschluss ausgeschaltet bleiben (DIP-Schalter S1 und S2 auf OFF ).

Das Erweiterungsmodul befindet sich auf dem Frequenzumrichter AEC

Die Schalter für den Busabschluss sind in den Wechselrichtermodulen werkseitig richtig eingestellt.

Für einen Abschluss den DIP-Schalter S1 auf ON und S2 auf OFF schalten.

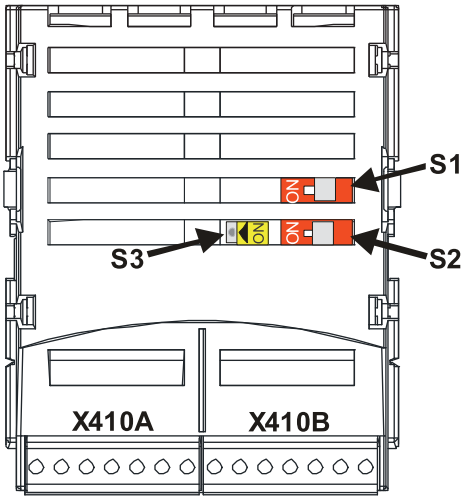



Abbildung 7-5: Beispiel Busabschluss Systembus
Der Anschluss des Systembus erfolgt über die Klemmleiste X4.1.

Details zur Belegung der Klemmleiste X4.1 entnehmen Sie der folgenden Tabelle.

| Klemmleiste X4.1 | | |
|---|---|---|
| **Klemme** | **Name** | **Funktion** |
| 1 | CAN-Low | CAN-Low (Systembus) |
| 1 | CAN-Low | CAN-Low (Systembus) |
| 2 | CAN-High | CAN-High (Systembus) |
| 2 | CAN-High | CAN-High (Systembus) |

Für den Anschluss der Abschirmung muss die Kabelschirmung an PE angeschlossen werden.

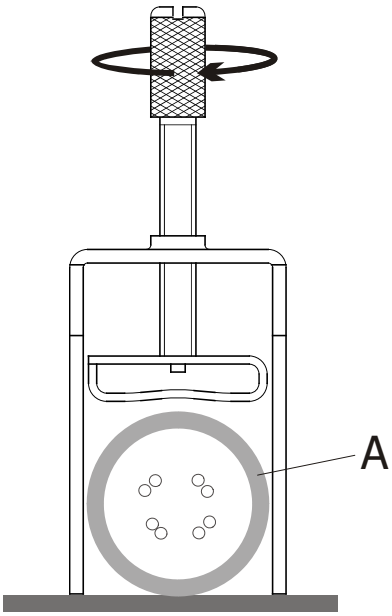



Abbildung 7-6: Anschluss Abschirmung

1. Datenleitung gemäß Abbildung 7-4 anschließen.
2. Die Abschirmung (A) an die dafür vorgesehene PE-Schiene anschließen. Dabei Abschirmung großflächig auflegen und Schirmschellen handfest anziehen.
3. Den korrekten Sitz des Kabels durch leichtes Ziehen an den Datenleitungen prüfen.

### 7.2.5 Anschluss RS485

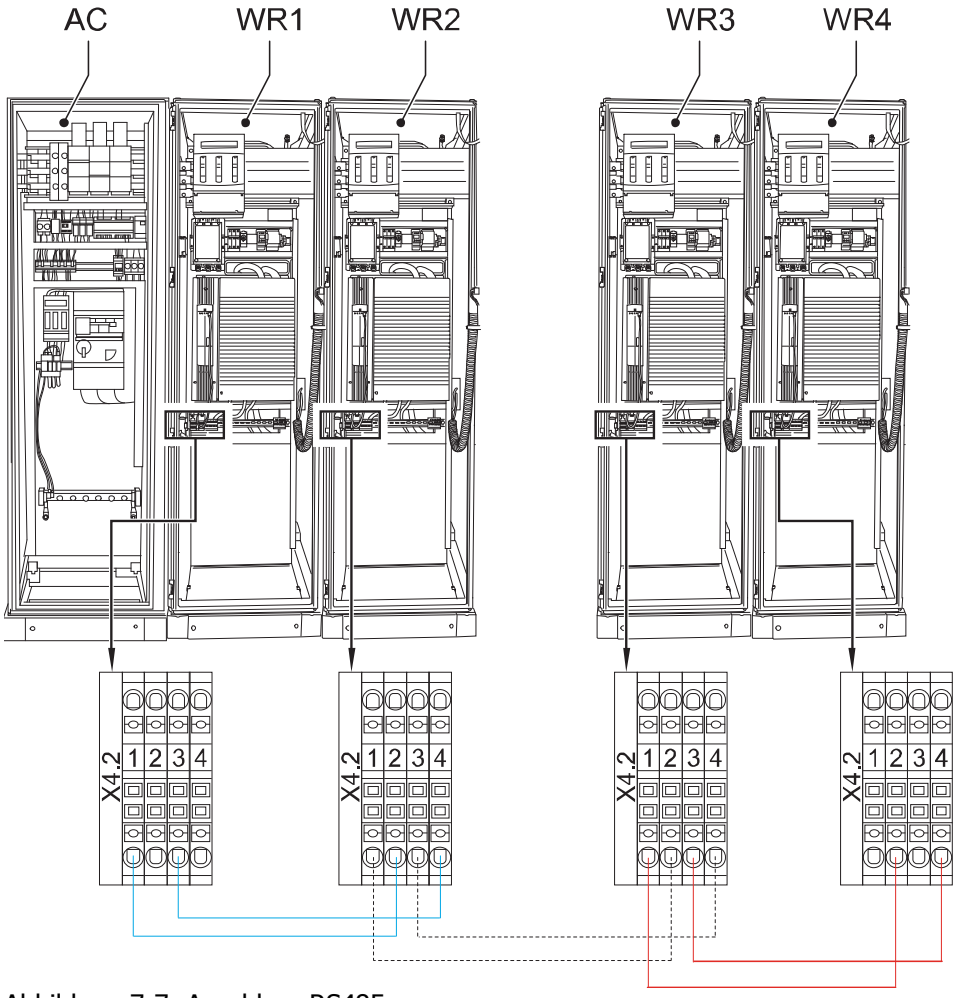



Abbildung 7-7: Anschluss RS485

Die Transporteinheit 1 (AC + WR1 + WR2) ist bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien):

1. Klemme 1 bzw. 3 der Klemmleiste X4.2 des Wechselrichtermoduls 1 und Klemme 2 bzw. 4 der Klemmleiste 4.2 des Wechselrichtermoduls 2 sind vorverdrahtet.

Die Transporteinheit 2 (WR3 + WR4) ist bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien):

2. Klemme 1 bzw. 3 der Klemmleiste X4.2 des Wechselrichtermoduls 3 und Klemme 2 bzw. 4 der Klemmleiste 4.2 des Wechselrichtermoduls 4 sind vorverdrahtet.

Es ist eine Verdrahtung von Transporteinheit 1 und Transporteinheit 2 vorzunehmen (gestrichelt dargestellt):

3. Klemme 1 bzw. 2 der Klemmleiste X4.2 des Wechselrichtermoduls 2 mit Klemme 2 bzw. 4 der Klemmleiste X4.2 des Wechselrichtermoduls 3 verdrahten.

Beim physikalisch letzten Teilnehmer muss der Busabschluss aktiviert werden:

Der Busabschluss ist vom Ort des Datenlogger-Anschlusses abhängig:

Wird der Datenlogger an Wechselrichtermodul 4 angeschlossen, muss der Abschluss an Wechselrichtermodul 1 erfolgen.

Wird der Datenlogger an Wechselrichtermodul 1 angeschlossen, muss der Abschluss an Wechselrichtermodul 4 erfolgen.

Der Busabschluss ist für den Betrieb des Solarwechselrichters nicht essenziell, für die Kommunikation mit einem Datenlogger aber notwendig.

Der physikalisch erste und letzte Teilnehmer muss terminiert werden, also mit Busabschluss-Widerstand versehen werden ON. Dazu kann der DIP-Schalter S1 verwendet werden, siehe Abbildung 7-8 RS485-Baugruppe. Hierbei handelt es sich um eine passive Terminierung.

Die Werkseinstellung für den Busabschluss ist OFF (Aus).

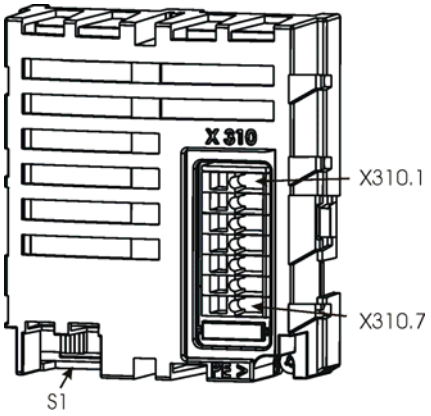



Abbildung 7-8: RS485-Baugruppe

Die RS485-Baugruppe ist auf dem Frequenzumrichter AEC zu finden.

Der Anschluss der RS485 Schnittstelle erfolgt über die Klemmleiste X4.2.

Details zur Belegung der Klemmleiste X4.2 entnehmen Sie der folgenden Tabelle.

| Klemmleiste X4.2 | | |
|---|---|---|
| **Klemme** | **Name** | **Funktion** |
| 1 | A | Kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA |
| 2 | A’ | Brücke von Klemme 1 für Kabelschleifen |
| 3 | B | Kurzschlussfest und funktionsisoliert, max. Strom 60 mA |
| 4 | B’ | Brücke von Klemme 3 für Kabelschleifen |

HINWEIS

- Auf eine richtige Terminierung (Busabschluss) achten! Anderenfalls ist eine Kommunikationsverbindung über die RS485-Schnittstelle nicht möglich.
- Die aktive Terminierung ist nur einmal je Netzwerk zulässig. Die gleichzeitige Terminierung über eine externe Schaltung und über den DIP-Schalter ist nicht zulässig.
- Achten Sie bei der Verdrahtung auf eine durchgehende GND Leitung. Dies führt in der Praxis zu einem besseren Verhalten gegen Störungen.
- Die Klemmen für die Signale A und B sind parallel ausgeführt. Dies erleichtert eine Verdrahtung mehrerer Wechselrichtermodule.

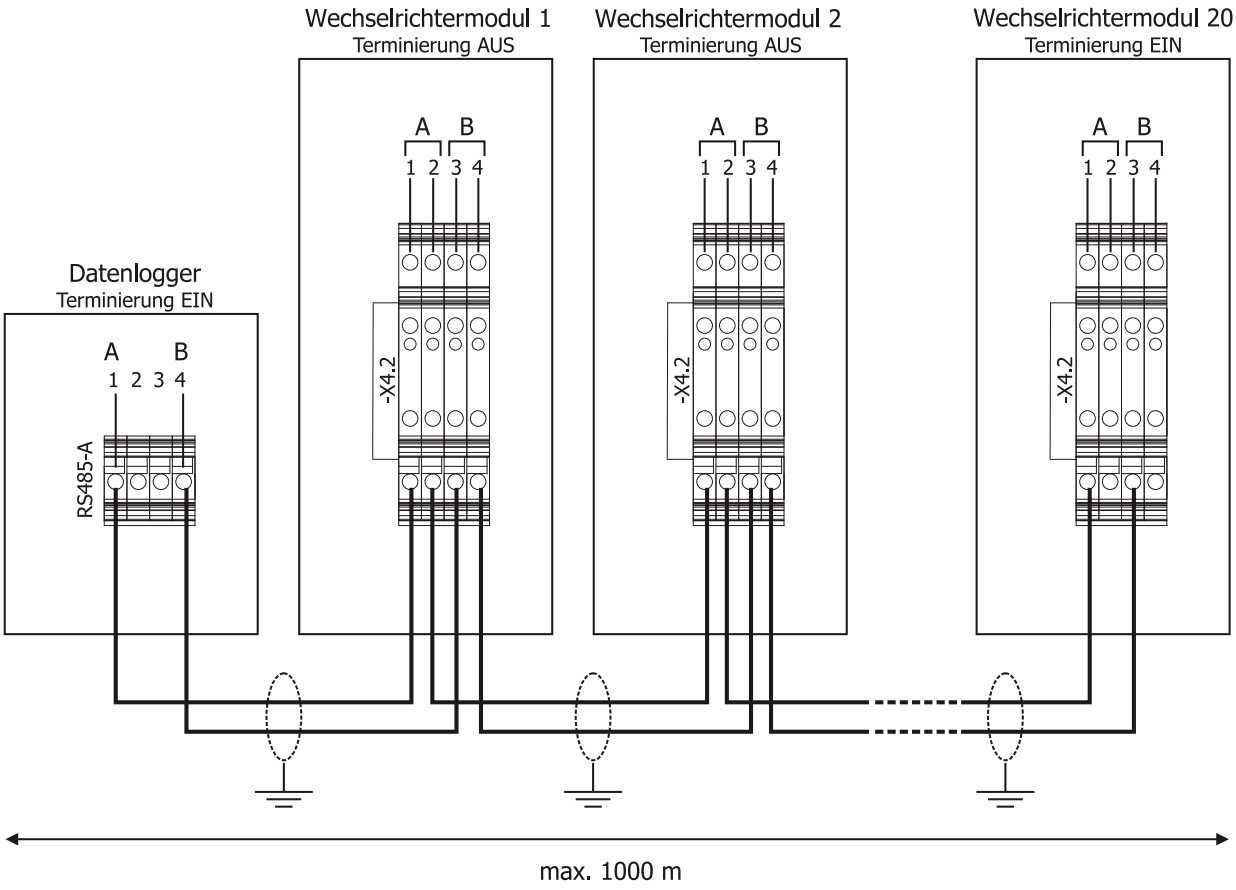



Abbildung 7-9: Beispiel für Kommunikationsverdrahtung

HINWEIS

- Über einen Datenlogger RPSlog1000 können die Daten von maximal zwanzig Solarwechselrichtern erfasst werden. Nähere Informationen zum Datenlogger können der separaten Betriebsanleitung RPSlog1000 entnommen werden.

Für den Anschluss der Abschirmung muss die Kabelschirmung an PE angeschlossen werden.

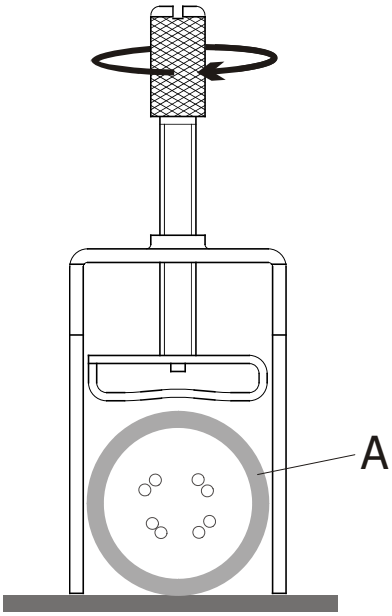



Abbildung 7-10: Anschluss Abschirmung

1. Datenleitung gemäß Abbildung 7-7 anschließen.
2. Die Abschirmung (A) an die dafür vorgesehene PE-Schiene anschließen. Dabei Abschirmung großflächig auflegen und Schirmschellen handfest anziehen.
3. Den korrekten Sitz des Kabels durch leichtes Ziehen an den Datenleitungen prüfen.

HINWEIS

- Für den Anschluss weiterer Wechselrichtermodule oder Datenlogger ist für die Busleitung eine verdrillte Leitung mit Geflechtschirm (kein Folienschirm) zu verwenden.
- Die Steuer- und Kommunikationsleitungen räumlich getrennt von den Leistungsleitungen verlegen. Den Geflechtschirm der Kommunikationsleitung beidseitig großflächig und gut leitend mit der Erde (PE) verbinden.

### 7.2.6 Verbindung der AC Sammelschienen

Die Sammelschienen zur AC Spannungsführung dienen der Verbindung der AC Verteilung mit einem oder mehreren Wechselrichtermodulen bzw. der AC-seitigen Verbindung der Wechselrichtermodule untereinander.

Die Module müssen eben aufgestellt sein, um die Verbindung zwischen den Sammelschienen herstellen zu können. Die Sammelschienen der Module werden bohrungslos verbunden.

HINWEIS

Beim Transport der zusammenhängenden Systeme können sich Schrauben der Sammelschienenverbinder lösen. Daher ist unbedingt darauf zu achten, dass die Schrauben vor Inbetriebnahme nachgezogen und die Verbinder auf Sitz überprüft werden.

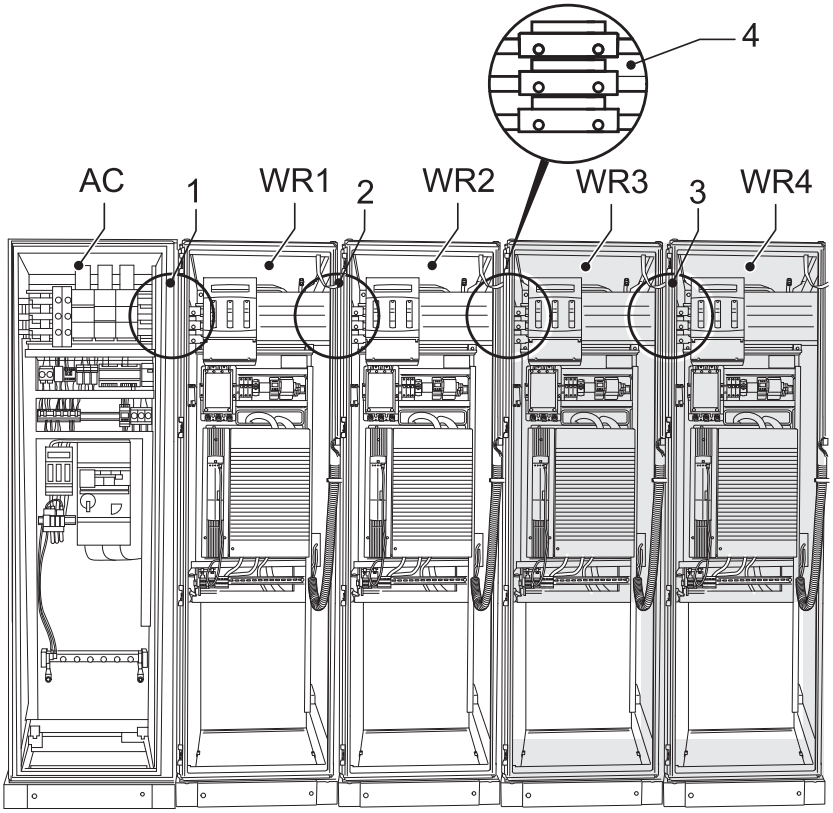
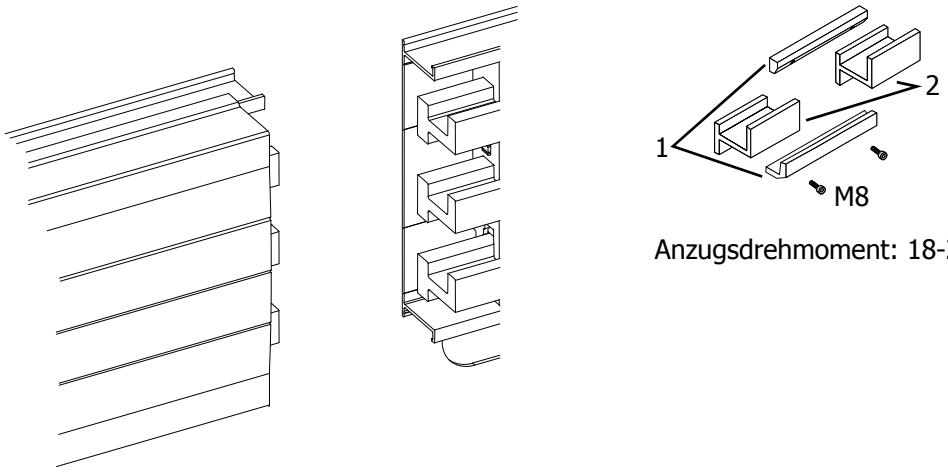



Abbildung 7-11: Verbindung der AC Sammelschienen

Bei Transporteinheiten (im Beispiel Transporteinheit 1: AC + WR1 + WR2 und Transporteinheit 2: (WR3 + WR4) sind die AC Sammelschienen werkseitig bereits verbunden (siehe Kennzeichnung 1, 2 und 3).

Um Transporteinheit 1 und Transporteinheit 2 miteinander zu verbinden, müssen die Schienenverbinder des Wechselrichtermoduls 2 mit denen des Wechselrichtermoduls 3 verbunden werden (siehe Kennzeichnung 4).

- Die Schienenverbinder (1) auf die Sammelschienen (2) aufsetzen. Die Schrauben M8 festziehen.




Anzugsdrehmoment: 18-22 Nm

Abbildung 7-12: Montage der AC Sammelschienen

### 7.2.7 Anschluss DC Verteilung Multiple-String

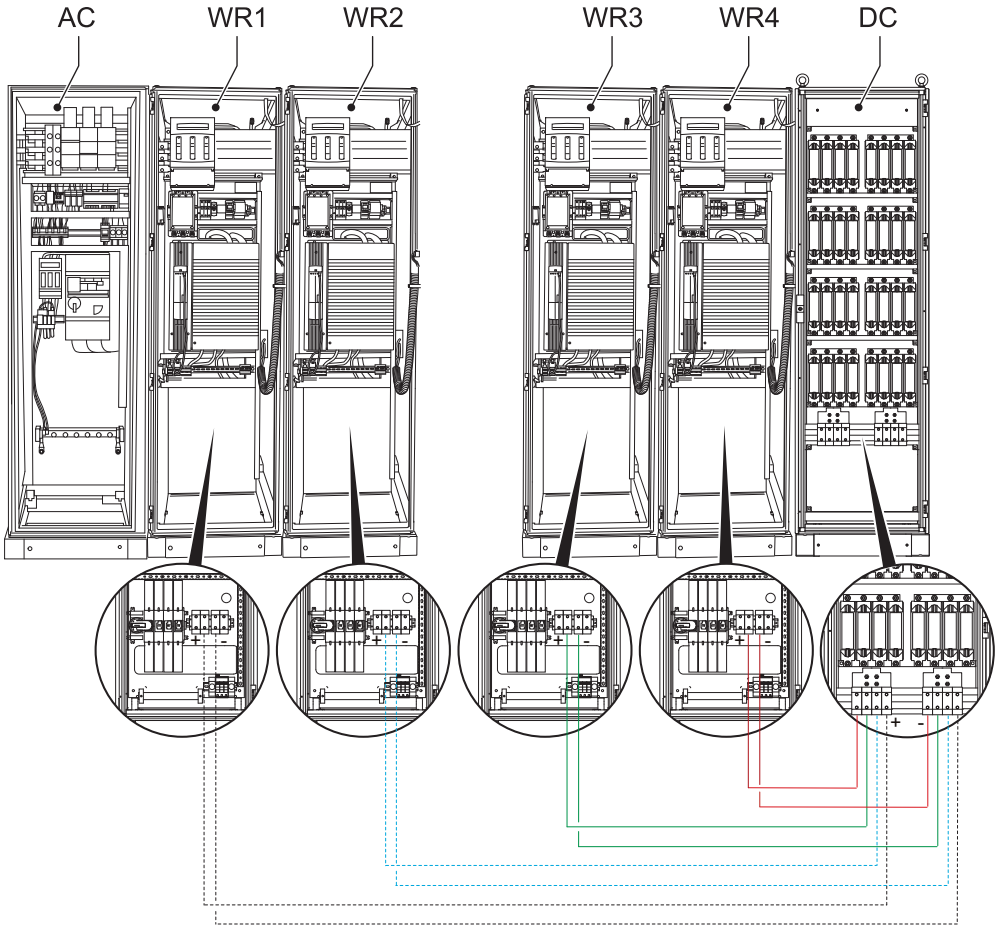



Abbildung 7-13: Anschluss DC Verteilung Multiple-String

Der Anschluss der DC Verteilung bei der Multiple-String-Anwendung erfolgt an die Wechselrichter-Anschlussvariante 6C (siehe Abbildung 5-8, Kapitel 5.3.2 „Wechselrichtermodul" und Kapitel 7.5.3 „Variante mit DC Schalter und Reihenklemmen")

Die DC Verteilung und die Wechselrichtermodule der Transporteinheit 2 (DC + WR3 + WR4) sind bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien). Die Kabel für den Anschluss der Wechselrichtermodule der Transporteinheit 2 (WR3 + WR4) sind vorkonfektioniert.

Es ist eine Verdrahtung zwischen Transporteinheit 1 und Transporteinheit 2 vorzunehmen (gestrichelt dargestellt):

Die freien Reihenklemmen der DC Verteilung sind mit den entsprechenden Reihenklemmen der Wechselrichtermodule 1 und 2 zu verbinden.

**HINWEIS**

- Es ist unbedingt zu vermeiden, dass zwei Wechselrichtermodule DC-seitig galvanisch gekoppelt werden.
- Der Plus- und Minuspol eines Teilgenerators ist an das gleiche Wechselrichtermodul anzuschließen.

### 7.2.8 Anschluss DC Verteilung Master-Slave

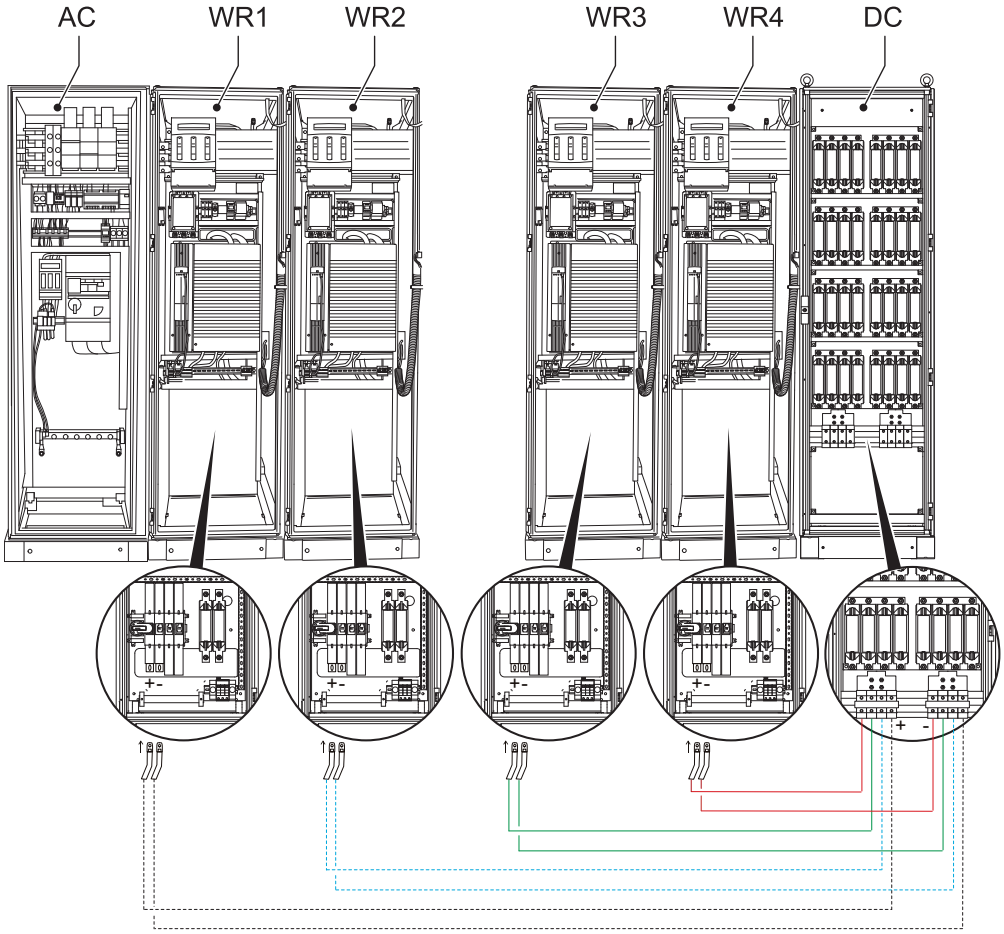



Abbildung 7-14: Anschluss DC Verteilung Master-Salve

Der Anschluss der DC Verteilung bei der Master-Slave-Anwendung erfolgt an die Wechselrichter-Anschlussvariante 6B (siehe Abbildung 5-8, Kapitel 5.3.2 „Wechselrichtermodul" und Kapitel 7.5.2 „Variante mit DC Schalter und abgesichertem DC Eingang")

Die DC Verteilung und die Wechselrichtermodule der Transporteinheit 2 (DC + WR3 + WR4) sind bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien). Die Kabel für den Anschluss der Wechselrichtermodule der Transporteinheit 2 (WR3 + WR4) sind vorkonfektioniert.

Es ist eine Verdrahtung zwischen Transporteinheit 1 und Transporteinheit 2 vorzunehmen (gestrichelt dargestellt):

Die freien Reihenklemmen der DC Verteilung sind mit den entsprechenden DC-Schalter-Anschlüssen der Wechselrichtermodule 1 und 2 zu verbinden.

### 7.2.9 Anschluss Stromwandler

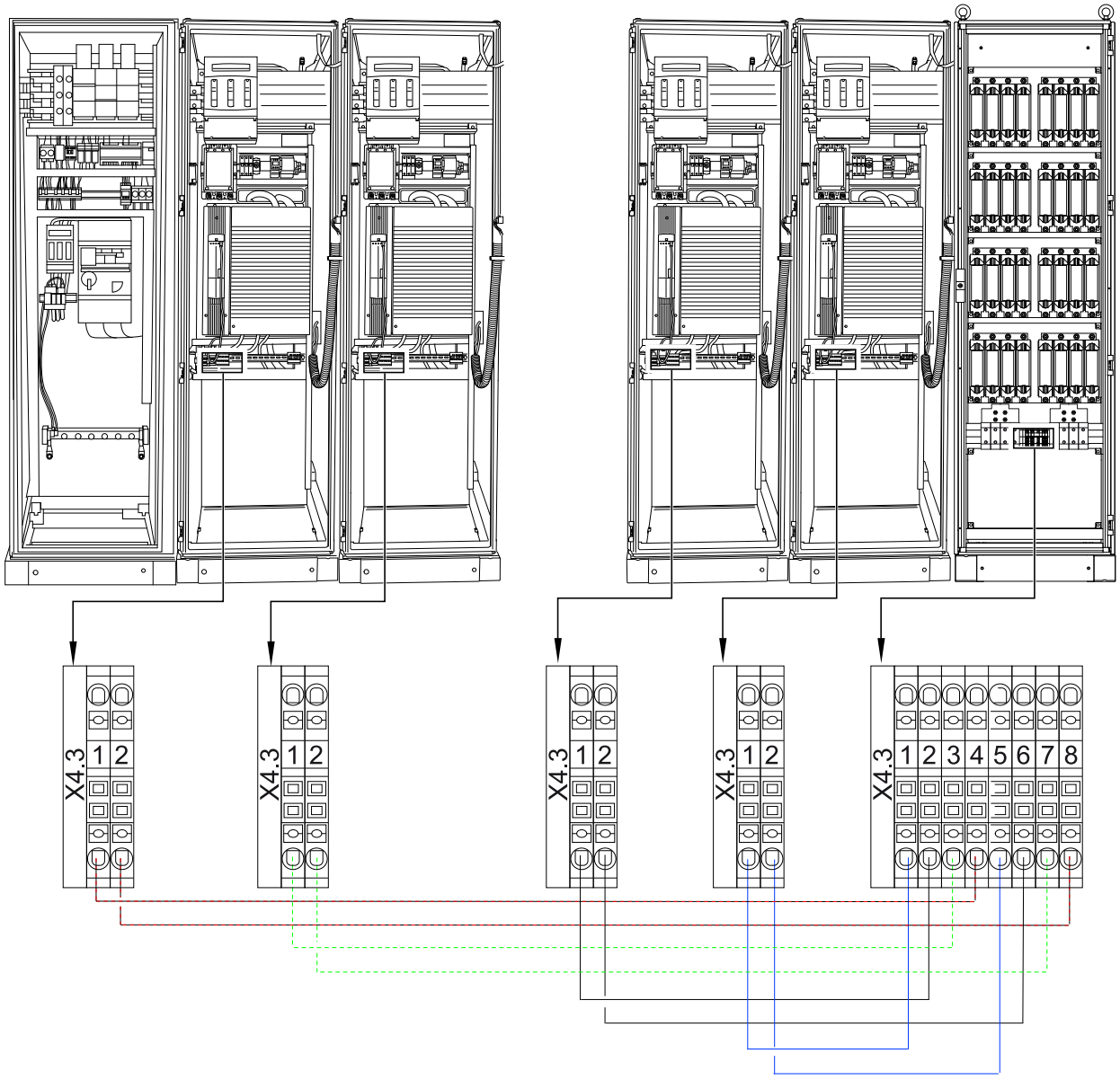



Abbildung 7-15: Anschluss Stromwandler

Bei der Master-Slave-Anwendung ist es notwendig, den Gesamtstrom-Istwert aus der DC Verteilung an die Wechselrichtermodule weiterzugeben.

Der Stromwandler der DC Verteilung und die Wechselrichtermodule in Transporteinheit 2 (DC + WR3 + WR4) sind bereits vorverdrahtet (durchgezogene Linien).

Es ist eine Verdrahtung zwischen Transporteinheit 1 und Transporteinheit 2 vorzunehmen (gestrichelt dargestellt):

1. Klemme 3 der Klemmleiste X4.3 der DC Verteilung mit Klemme 1 der Klemmleiste X4.3 des Wechselrichtermoduls 2 verdrahten.
2. Klemme 4 der Klemmleiste X4.3 der DC Verteilung mit Klemme 1 der Klemmleiste X4.3 des Wechselrichtermoduls 1 verdrahten.
3. Klemme 7 der Klemmleiste X4.3 der DC Verteilung mit Klemme 2 der Klemmleiste X4.3 des Wechselrichtermoduls 2 verdrahten.
4. Klemme 8 der Klemmleiste X4.3 der DC Verteilung mit Klemme 2 der Klemmleiste X4.3 des Wechselrichtermoduls 1 verdrahten.

Eine interne Verdrahtung bei der Multiple-String-Anwendung ist nicht notwendig, da diese nicht mit einem Stromwandler versehen ist.

## 7.3 Netzanschluss

Je nach Wechselrichtersystem erfolgt der Netzanschluss direkt an den Hauptschalter oder an Stromschienen.

### 7.3.1 Anschluss an Hauptschalter

Der Netzanschluss des Solarwechselrichters erfolgt bei Systemen ≤ RPS 620 TL über Klemmsteine direkt an den Hauptschalter.

1. Ein Bodenblech (1) im hinteren Teil der Anlage herausschrauben.

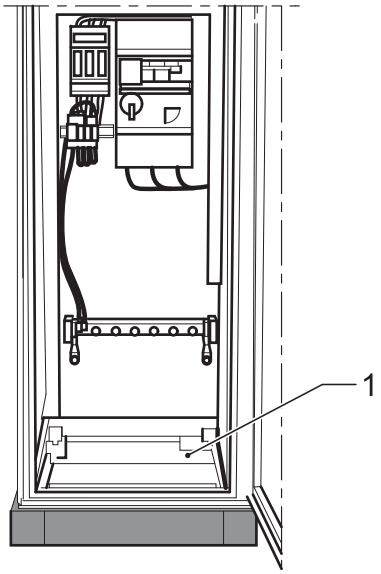



Abbildung 7-16: Bodenblech demontieren

2. Für das Zuführen der Anschlussleitungen eine beliebige Sockelblende abschrauben. Dies ist nur erforderlich, wenn kein Kabelkanal im Fundament zum Führen der Leitungen unter den Solarwechselrichter vorgesehen ist.
   Bei der Kabelzuführung von hinten, die Sockelblende im hinteren Teil des Solarwechselrichters demontieren. Bei der Kabelzuführung von der Seite, die entsprechende seitliche Sockelblende des Solarwechselrichters demontieren.

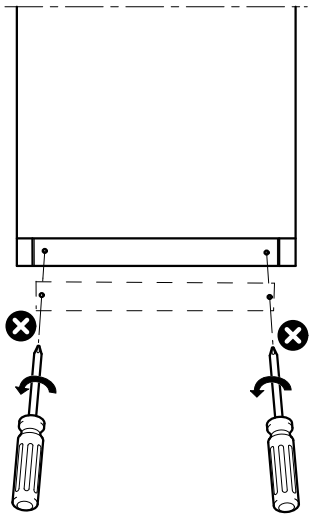


Abbildung 7-17: Sockelblende demontieren

3. Bei der hinteren oder seitlichen Einführung der Leitungen in die Sockelblende geeignete Löcher für die Kabeldurchführungen stanzen.
4. Die Anschlussleitungen in den Solarwechselrichter ziehen.

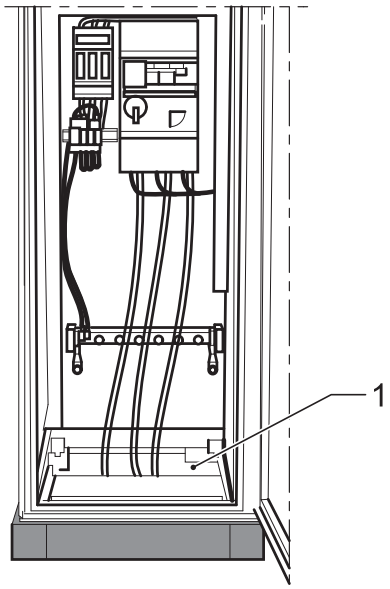



Abbildung 7-18: Kabelanschluss

5. Für eine Zugentlastung die Zuleitungen mit Kabelschellen an der Kabelfangschiene befestigen. Kabelschellen aus Aluminium für die Kabel verwenden.
6. Mit der beiliegenden Schaumstoffdichtung den offenen Bereich im Solarwechselrichter abdichten. Alle Kabeldurchführungen müssen luftdicht verschlossen sein, um zu verhindern, dass ungefilterte Kühlluft angesaugt wird.
7. Die Sockelblenden wieder anschrauben.
8. Das Plexiglas wieder anschrauben.

Für den Netzanschluss blanke Kupfer- oder Aluminiumkabeln verwenden, Massivleiter aus Aluminium können nicht verwendet werden.

| Typ | Anschlüsse je Phase | Querschnitt | Drehmoment |
|---|---|---|---|
| RPS 280 TL - RPS 310 TL | 3 | 70mm²…185mm² | 43 Nm |
| RPS 340 TL - RPS 620 TL | 4 | 70mm²…240mm² | 42 Nm |

| Typ | Anschlüsse | Anschlussart | Drehmoment |
|---|---|---|---|
| Schutzleiter (PE) | 6 | Bolzen M10x30 | 25 Nm |

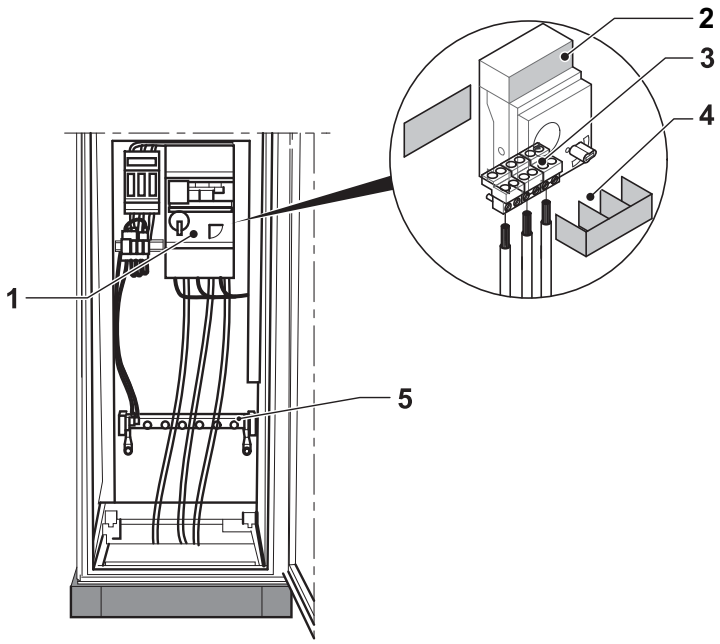



Abbildung 7-19: Anschluss an den Hauptschalter

| AC Verteilung | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Hauptschalter | 4 | Klemmenabdeckung |
| 2 | Hauptschalter | 5 | Stromschienen für PE-Anschluss |
| 3 | Klemmsteine | | |

### 7.3.2 Anschluss an Stromschienen

Der Netzanschluss des Solarwechselrichters erfolgt bei Systemen RPS ≥ 680 TL über Stromschienen.

1. Ein Bodenblech (1) im hinteren Teil der Anlage herausschrauben.

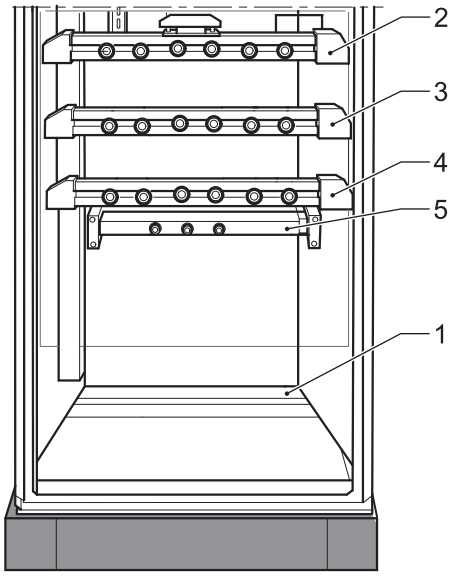



Abbildung 7-20: Bodenblech demontieren

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Bodenblech | 4 | Stromschiene für Phase 3 |
| 2 | Stromschiene für Phase 1 | 5 | Stromschiene für PE-Anschluss |
| 3 | Stromschiene für Phase 2 | | |

2. Für das Zuführen der Anschlussleitungen eine beliebige Sockelblende abschrauben. Dies ist nur erforderlich, wenn kein Kabelkanal im Fundament zum Führen der Leitungen unter den Solarwechselrichter vorgesehen ist.
   Bei der Kabelzuführung von hinten, die Sockelblende im hinteren Teil des Solarwechselrichters demontieren. Bei der Kabelzuführung von der Seite, die entsprechende seitliche Sockelblende des Solarwechselrichters demontieren.

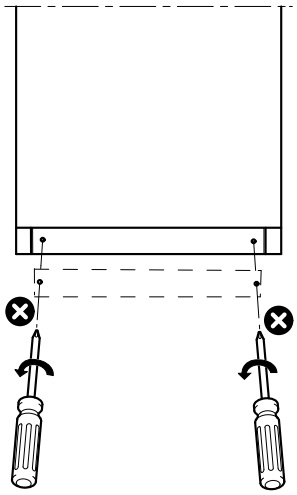


Abbildung 7-21: Sockelblende demontieren

3. Bei der hinteren oder seitlichen Einführung der Leitungen in die Sockelblende geeignete Löcher für die Kabeldurchführungen stanzen.
4. Die Anschlussleitungen in den Solarwechselrichter ziehen.
5. Für eine Zugentlastung die Zuleitungen mit Kabelschellen an der Kabelfangschiene befestigen. Kabelschellen aus Aluminium für die Kabel verwenden.
6. Mit der beiliegenden Schaumstoffdichtung den offenen Bereich im Solarwechselrichter abdichten. Alle Kabeldurchführungen müssen luftdicht verschlossen sein, um zu verhindern, dass ungefilterte Kühlluft angesaugt wird.
7. Die Sockelblenden wieder anschrauben.

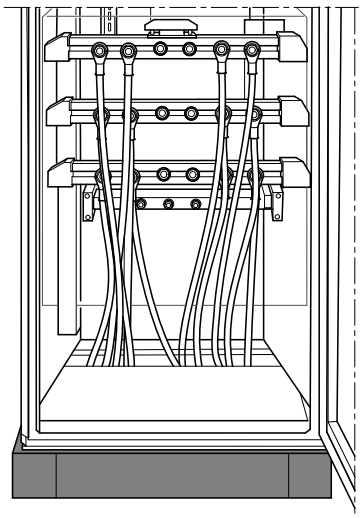


Abbildung 7-22: Kabelanschluss

8. Das Plexiglas wieder anschrauben.

#### 7.3.2.1 Netzanschluss der AC Verteilung

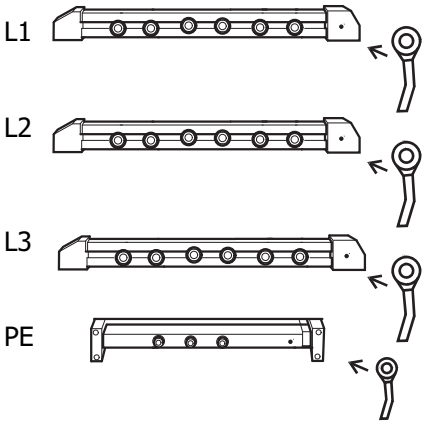
Der Solarwechselrichter ist für den Anschluss an ein IT-Netz vorgesehen.

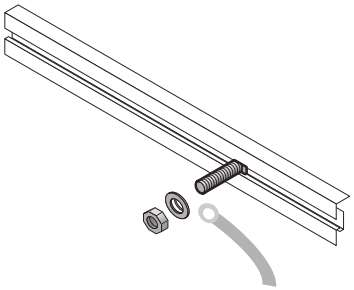
Für den Anschluss Kabelschuhe verwenden.

Auf ausreichenden Leitungsquerschnitt und ausreichende Spannungsfestigkeit der Leitungen achten.

Auf ausreichenden Leitungsquerschnitt für PE achten.

- Das vor den AC Anschlussschienen angebrachte Plexiglas abschrauben.
- Die PE-Leitung an die PE-Schiene anschließen. Die Schaltschränke zum Potentialausgleich untereinander mit PE verbinden.
- L1, L2 und L3 an die AC Anschlussschienen anschließen. Die auf den AC Anschlussschienen angebrachten Kennzeichnungen beachten.



M16x30, max. Anzugsdrehmoment: 25 Nm

Abbildung 7-23: AC Anschluss

| Typ | Anschlüsse je Phase | Anschlussart | Drehmoment |
|---|---|---|---|
| RPS 680 TL - RPS 1460 TL | 6 | Bolzen M16x30 | 25 Nm |

| Typ | Anschlüsse | Anschlussart | Drehmoment |
|---|---|---|---|
| Schutzleiter (PE) | 6 | Bolzen M10x30 | 25 Nm |

## 7.4 Anschluss Steuerspannung

Je nach Ausführung des Solarwechselrichters kann die 230 V Spannungsversorgung für die Steuerung des Solarwechselrichters intern erzeugt werden oder es kann eine externe Spannungsquelle angeschlossen werden.

Ist eine interne 230 V Spannungsversorgung vorhanden, darf keine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden.

Eine externe 230 V Spannungsversorgung muss an die dafür vorgesehene Klemme angeschlossen werden. Die Spannungsversorgung muss von einer dafür vorgesehenen Quelle bereitgestellt werden. Vom Betreiber muss die externe 230 V Spannungsversorgung mit einer Vorsicherung 16 A abgesichert werden.

**Interne Spannungsversorgung für die Steuerung**
Ein Steuertransformator ist installiert. Die Spannungsversorgung für die Steuerung des Solarwechselrichters wird intern der AC Netzeinspeisung entnommen. An die Klemmen für den Steuerspannungsanschluss darf keine Spannungsversorgung angeschlossen werden.

**Externe Spannungsversorgung für die Steuerung**
Ein Steuertransformator ist nicht installiert.

- Eine externe 230 V/50 Hz Spannungsversorgung ($P_{min}$ = 250 W/Wechselrichtermodul) an die dafür vorgesehenen Klemmen der Klemmleiste X2 in der AC Verteilung anschließen.

| Anschluss | | |
|---|---|---|
| Max. Leitungsquerschnitt | $mm^2$ | 2,5 |
| Empfohlene Vorsicherung | A | 16 |

Aderendhülsen verwenden.

Die externe 230 V Spannungsversorgung mit einer Vorsicherung 16 A absichern.

An die 230 V Spannungsversorgung sind folgende Bauteile angeschlossen:

- Schütze
- Isolationsüberwachung
- 24 V-Netzteil
- Netzüberwachung
- Schaltschranklüfter
- Optionen, Erweiterungen

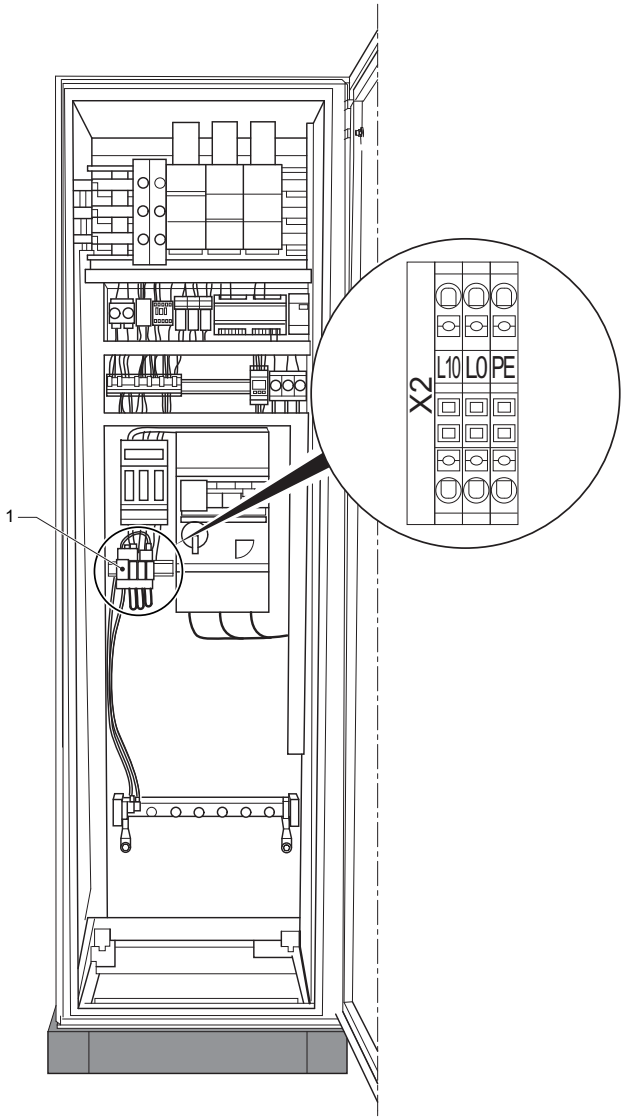



Abbildung 7-24: AC Verteilung, Anschluss Steuerspannung

| AC Verteilung | |
|---|---|
| 1 | Anschluss Steuerspannung |

-

## 7.5 Generatoranschluss

HINWEIS

**Beschädigung des Solarwechselrichters**

- Die unter „Technische Daten" angegebenen Werte für die maximale DC Eingangsspannung und den maximalen DC Eingangsstrom dürfen nicht überschritten werden. Ansonsten kann das Gerät beschädigt werden.
- Beim Anschluss der DC Leitungen darauf achten, dass die Polarität der Solarmodule mit der Polarität der Anschlussklemmen des DC Hauptschalters übereinstimmt. Kurzschluss zwischen DC+ und DC- vermeiden.

Vor Anschluss der Solarmodule prüfen, ob der Spannungswert für die Solarmodule aus den Herstellerangaben mit den tatsächlichen Werten übereinstimmt. Bei der Spannungsmessung beachten, dass Solarmodule bei niedrigen Temperaturen und gleichbleibender Sonneneinstrahlung eine höhere DC Spannung liefern.

Auf ausreichenden Leitungsquerschnitt und ausreichende Spannungsfestigkeit der Leitungen achten.

Die maximalen Leitungsquerschnitte beachten.

Die angegebenen Anzugsmomente nicht überschreiten.

Die Anschlüsse eines Teilgenerators plus und minus Pol nicht auf mehrere Wechselrichtermodule verteilen (gilt nur für Multiple-String).

Der Generatoranschluss kann direkt an die Wechselrichtermodule erfolgen (Multiple-String) oder an die DC Verteilung (Master-Slave). Ein Anschluss an die DC Verteilung bei der Multiple-String-Anwendung ist ebenfalls möglich.

Es sind drei Anschlussvarianten für den Anschluss eines Generators an Wechselrichtermodule verfügbar

### 7.5.1 Variante mit 4 abgesicherten Eingängen

Bei dieser Anschlussvariante besteht die Möglichkeit, bis zu vier Stringgruppen an ein Wechselrichtermodul anzuschließen. Der Anschluss erfolgt an Sicherungshalter.

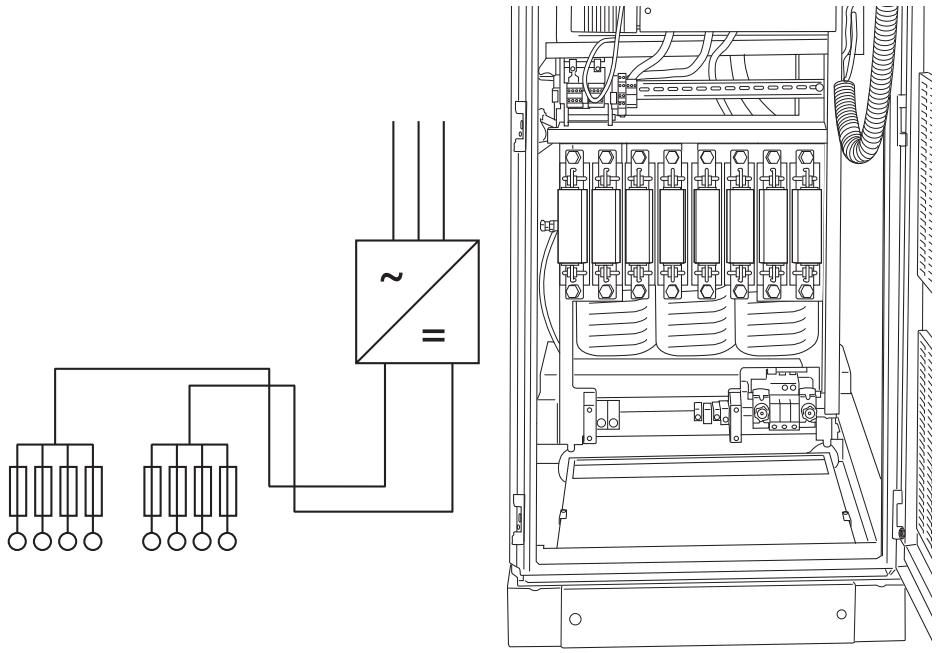



Abbildung 7-25: DC Anschluss 4 Stringgruppen

Aufgrund der begrenzten Bemessungsströme der Sicherungen müssen mindestens zwei Stringgruppen angeschlossen werden.

Der Sicherungsnennstrom ist von dem vom Kunden verwendeten Kabelquerschnitt abhängig.

Die Sicherungen sind nicht im Lieferumfang enthalten.

| DC Anschluss | |
|---|---|
| **Technische Daten** | |
| Größe | NH 1 |
| Bemessungsspannung | 1000 V DC |
| Befestigung | Bolzen M10 x 40 |
| Anzugsdrehmoment | 32 Nm |
| Bemessungsstrom | 50 A, 63 A, 80 A, 100 A, 125 A, 160 A, 200 A |

- Das vor den Anschlüssen angebrachte Plexiglas abschrauben.
- Den Pluspol und den Minuspol des PV-Feldes an die Klemmen anschließen. Rohrkabelschuhe verwenden.
- Kabel zur Zugentlastung an der Kabelabfangschiene befestigen.
- Das Plexiglas wieder anschrauben.

### 7.5.2 Variante mit DC Schalter und abgesichertem DC Eingang

HINWEIS

- Diese Variante wird beim Master-Slave-System obligatorisch verwendet.

Bei dieser Anschlussvariante besteht die Möglichkeit, bis zu zwei Stringgruppen an ein Wechselrichtermodul anzuschließen. Der Anschluss erfolgt über Rohrkabelschuhe an den DC Hauptschalter.

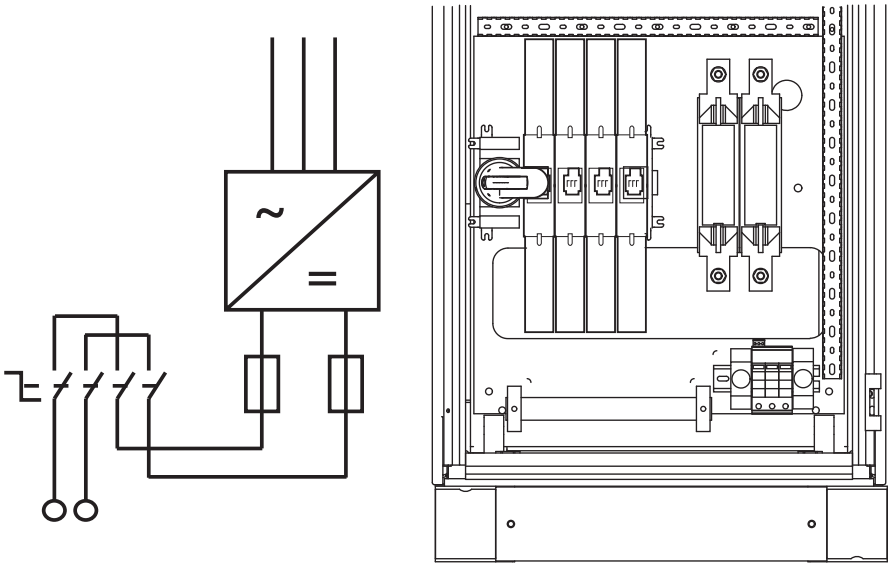


Abbildung 7-26: DC Anschluss mit DC Schalter und Sicherungen

1. Die Abdeckungen vom DC Hauptschalter abziehen.
2. Den Pluspol und den Minuspol des PV-Feldes an die Klemmen des DC Hauptschalters anschließen.

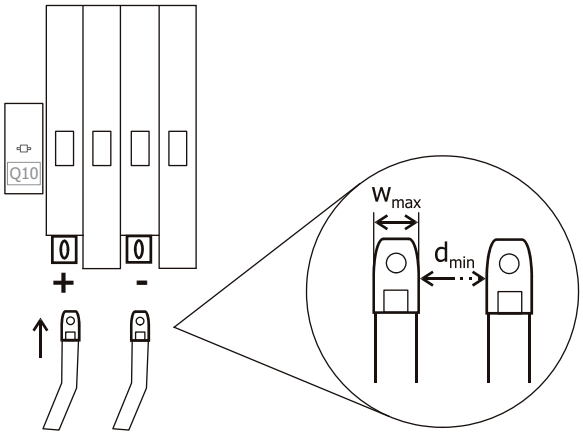



Abbildung 7-27: DC Anschluss Kabelschuhgrößen-/abstände

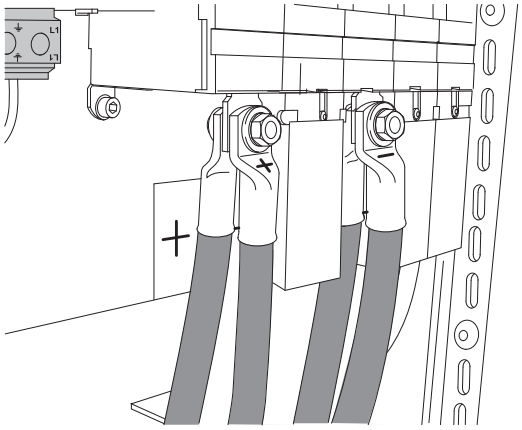



Abbildung 7-28: DC Anschluss mit zwei Kabeln pro Pol

3. Die Abdeckungen des DC Hauptschalters müssen nach der Installation wieder aufgesteckt werden.
4. Zwischen den angeschraubten Rohrkabelschuhen am Plus- und Minuspol muss mindestens der angegebene Abstand $d_{min}$ eingehalten werden.
5. Die angegebene maximale Breite $w_{max}$ der Rohrkabelschuhe nicht überschreiten.

- Für den Anschluss Rohrkabelschuhe verwenden.
- Kabel zur Zugentlastung an der Kabelabfangschiene befestigen.
- Auf ausreichenden Leitungsquerschnitt und ausreichende Spannungsfestigkeit der Leitungen achten.
- Die angegebenen Anzugsmomente nicht überschreiten.

| DC Anschluss | |
|---|---|
| **Technische Daten** | |
| Befestigung | Bolzen M10 x 30 |
| Mindestabstand Rohrkabelschuhe $d_{min}$ | 10 mm |
| Max. Breite der Rohrkabelschuhe $w_{max}$ | 34 mm |
| Anzugsmoment | 30 … 44 Nm |

### 7.5.3 Variante mit DC Schalter und Reihenklemmen

Bei dieser Anschlussvariante besteht die Möglichkeit, bis zu zwei Stringgruppen an ein Wechselrichtermodul anzuschließen.

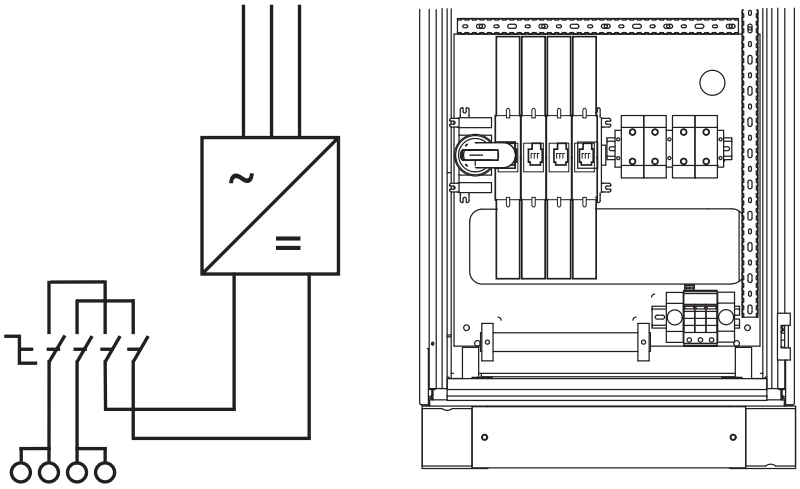


Abbildung 7-29: DC Anschluss mit DC Schalter und Reihenklemmen

- Der Anschluss erfolgt an Reihenklemmen.
- Kabel zur Zugentlastung an der Kabelabfangschiene befestigen.

| DC Anschluss | |
|---|---|
| **Anschlussdaten** | |
| Leiterquerschnitt starr min. | 70 $mm^2$ |
| Leiterquerschnitt starr max. | 240 $mm^2$ |
| Leiterquerschnitt flexibel min. | 70 $mm^2$ |
| Leiterquerschnitt flexible max. | 240 $mm^2$ |
| Leiterquerschnitt flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse min. | 70 $mm^2$ |
| Leiterquerschnitt flexibel mit Aderendhülse ohne Kunststoffhülse max. | 185 $mm^2$ |
| Leiterquerschnitt flexibel mit Aderendhülse mit Kunststoffhülse min. | 50 $mm^2$ |
| Leiterquerschnitt flexibel mit Aderendhülse mit Kunststoffhülse max. | 185 $mm^2$ |
| Anschlussart | Schraubanschluss |
| Anzugsdrehmoment min. | 25 Nm |
| Anzugsdrehmoment max. | 30 Nm |

## 7.6 Anschluss an DC Verteilung

Bei dieser Anschlussvariante besteht die Möglichkeit, bis zu 16 Stringgruppen an ein Wechselrichtermodul anzuschließen. Der Anschluss erfolgt an Sicherungshalter.

Die DC Verteilung ist bei der Master-Slave-Anwendung obligatorisch, kann aber auch in der Multiple-String-Anwendung verwendet werden. Bei der Multiple-String-Anwendung werden - anders als bei Master-Slave - die Stringgruppen nicht auf eine Sammelschiene geführt sondern auf die einzelnen Wechselrichtermodule.

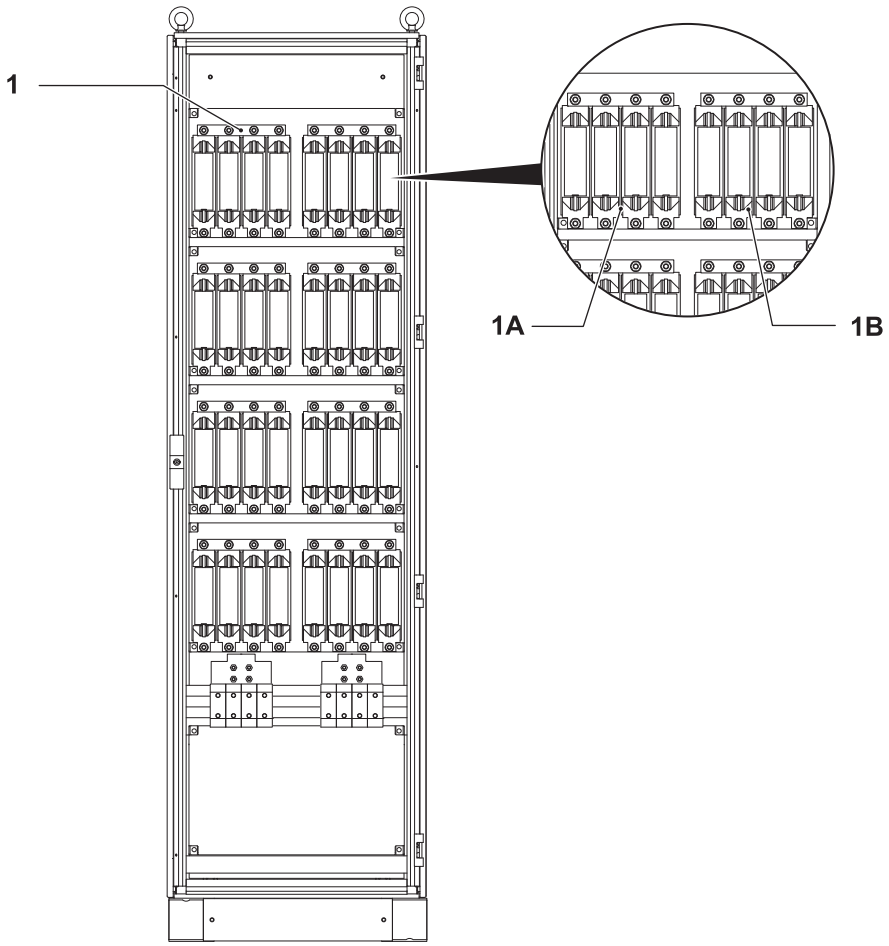



Abbildung 7-30: Anschluss DC Verteilung

| DC Verteilung | |
|---|---|
| 1 | Sicherungshalter für Generatoranschluss |
| 1A | Sicherungshalter für Generatoranschluss Plus |
| 1B | Sicherungshalter für Generatoranschluss Minus |

Der Sicherungsnennstrom ist von dem vom Kunden verwendeten Kabelquerschnitt abhängig.
Die Sicherungen sind nicht im Lieferumfang enthalten.

| DC Anschluss | |
|---|---|
| **Technische Daten** | |
| Größe | NH 1 |
| Bemessungsspannung | 1000 V DC |
| Befestigung | Bolzen M10 x 40 |
| Anzugsdrehmoment | 32 Nm |
| Bemessungsstrom | 50 A, 63 A, 80 A, 100 A, 125 A, 160 A, 200 A |

- Das vor den Anschlüssen angebrachte Plexiglas abschrauben.
- Den Pluspol und den Minuspol des PV-Feldes an die Klemmen anschließen. Rohrkabelschuhe verwenden.
- Kabel zur Zugentlastung an der Kabelabfangschiene befestigen.
- Das Plexiglas wieder anschrauben.

# 8 Betrieb

## 8.1 Spezielle Sicherheitshinweise

⚠ GEFAHR

**Elektrischer Schlag durch spannungsführende Bauteile!**

- Beim Ausschalten der Anlage beachten, dass eine aktive Stromquelle angeschlossen ist. Abhängig vom Betriebszustand kann eine Spannung vom Photovoltaik-Generator oder vom Solarwechselrichter anliegen.
- Der Steuerschalter ist keine Trenneinrichtung. Durch Ausschalten des Solarwechselrichters mit dem Steuerschalter wird der Solarwechselrichter nicht von der Stromzufuhr des Photovoltaik-Feldes freigeschaltet. Zum Freischalten müssen alle Hauptschalter und externen Trenneinrichtungen geöffnet werden.
- Hohe DC Spannungen (ohne Nulldurchgang) können bei Fehlfunktionen, fehlerhafter Installation oder unsachgemäßer Handhabung von Steckkontakten und Sicherungen Lichtbögen verursachen und Bauteile beschädigen.
- Der Kurzschlussstrom des Photovoltaik-Feldes ist abhängig von der Einstrahlung und nur geringfügig höher als der maximale Betriebsstrom. Kurzschlüsse in der Anlage führen nicht in jedem Fall zur Abschaltung durch Sicherungen.
- Das nicht geerdete IT-Netz des Photovoltaik-Feldes kann im Fehlerfall unbeabsichtigt geerdet sein. Das Auftreten eines weiteren Fehlers kann einen Kurzschluss verursachen.
- Zum einfachen Abschalten von Photovoltaik-Feldern im Fehlerfall, z. B. Kurzschluss, zusätzliche externe DC Freischalteinrichtungen für jeden Eingang in Solarwechselrichternähe installieren.
- Vor dem Anschließen die Kabel auf Beschädigungen prüfen und beschädigte Kabel austauschen.
- Die Warnschilder beachten.

## 8.2 Bedienelemente

### 8.2.1 Wechselrichtermodul

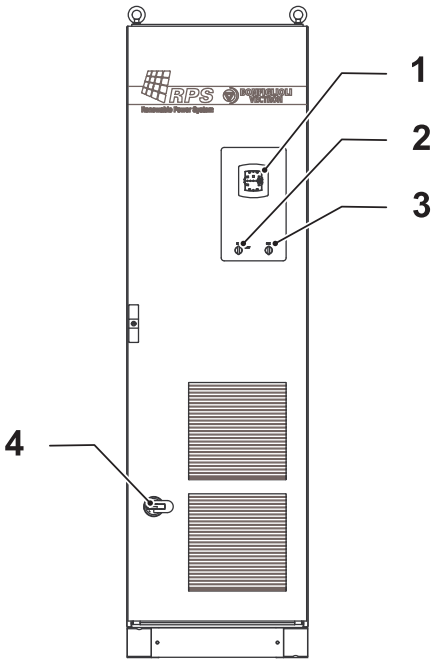



Abbildung 8-1: Bedienelemente

| Bedienelemente | |
|---|---|
| 1 | Bedieneinheit KP500, Parametrier- und Anzeigegerät für:<br>- Einstellung von Parametern für das Betriebsverhalten<br>- Anzeigen von Messwerten<br>- Fehlerdiagnose |
| 2 | Leuchtwahlschalter „Start/Stop" (grün=Laufmeldung) |
| 3 | Leuchttaster „Reset" (rot=Fehler) |
| 4 | DC Schalter (nur in den Anschlussvarianten 6B und 6C, siehe Abbildung 5-8) |

### 8.2.2 AC Verteilung

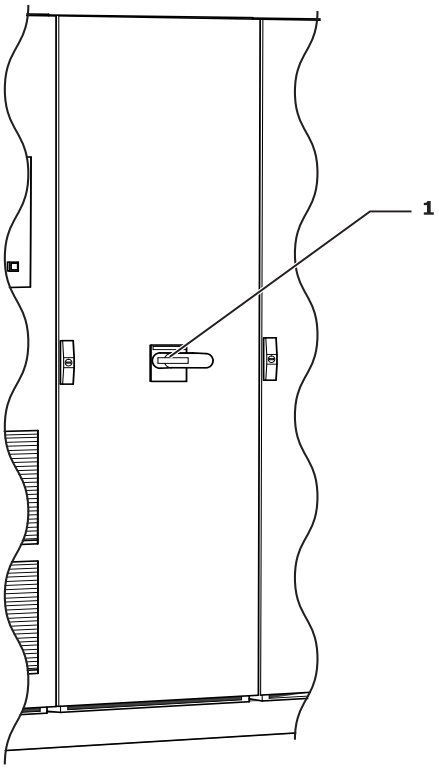



Abbildung 8-2: Bedienelemente AC Verteilung

| Bedienelemente | |
|---|---|
| 1 | AC Hauptschalter |

## 8.3 Bedieneinheit KP500

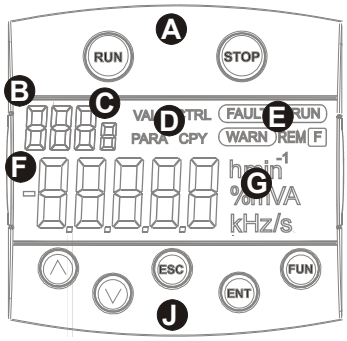
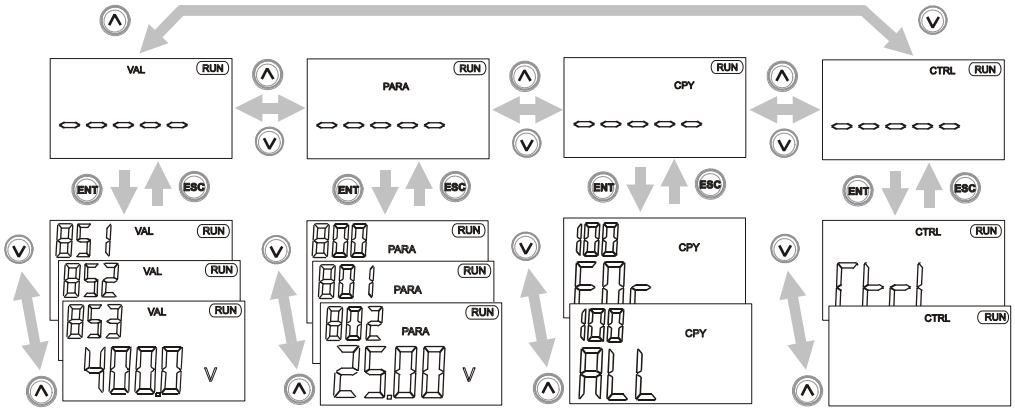


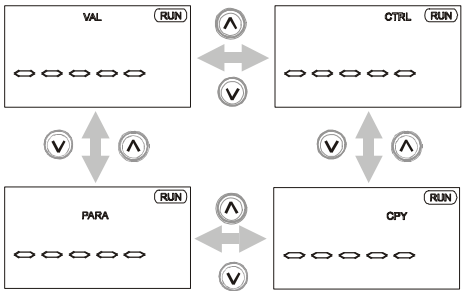
Abbildung 8-3: Bedieneinheit

| Tasten | | |
|---|---|---|
| A | RUN | Fehler quittieren. |
| | STOP | Fehler quittieren. |
| J | ▲ ▼ | Navigieren in der Menüstruktur und Auswählen von Parametern.<br>Parameterwerte vergrößern und verkleinern. |
| | ENT | Aufrufen von Parametern oder Wechseln innerhalb der Menüstruktur.<br>Bestätigen der gewählten Funktion oder des Parameters. |
| | ESC | Verlassen von Parametern oder Zurückspringen innerhalb der Menüstruktur. Abbrechen der Funktion oder Parameterwert zurücksetzen. |
| | FUN | FUN , ▲ (nacheinander betätigt): Anzeigen des letzten Parameters (höchste Nummer),<br>FUN , ▼ (nacheinander betätigt): Anzeigen des ersten Parameters (kleinste Nummer). |

| Display | | |
|---|---|---|
| B | Dreistellige 7-Segment-Anzeige zur Darstellung der Parameternummer. | |
| C | Einstellige 7-Segment-Anzeige z. B. Anzeige des aktiven Datensatzes. | |
| D | Anzeigen des gewählten Menüzweigs: | |
| | VAL | Istwerte anzeigen. |
| | PARA | Parameter auswählen und Parameterwerte einstellen. |
| | CTRL | Keine Funktion. |
| | CPY | Parameter kopieren über die Bedieneinheit:<br>ALL Alle Parameterwerte werden kopiert.<br>Act Nur die aktiven Parameterwerte werden kopiert.<br>FOr Speicher in der Bedieneinheit wird formatiert bzw. gelöscht. |
| E | Status- und Betriebsmeldungen: | |
| | WARN | Warnung vor einem kritischen Betriebsverhalten. |
| | FAULT | Fehlerabschaltung mit zugehöriger Meldung. |
| | RUN | blinkend: signalisiert Betriebsbereitschaft.<br>leuchtend: signalisiert den Betrieb und die Freigabe der Endstufe. |
| | REM | Aktive Fernsteuerung über Schnittstellenverbindung. |
| | F | Funktionsumschaltung durch die FUN-Taste. |
| F | Fünfstellige 7-Segment-Anzeige für Parameterwert und Vorzeichen. | |
| G | Physikalische Einheit zum angezeigten Parameterwert. | |

### 8.3.1 Menüstruktur




**Menüzweig – VAL**
Anzeigen von Istwerten.

**Menüzweig – PARA**
Parameter anzeigen und verändern.

**Menüzweig – CPY**
Kopierfunktion der Parameter.

**Menüzweig – CTRL**
Keine Funktion.

Abbildung 8-4: Menüstruktur

## 8.4 Erstinbetriebnahme

Vor der Erstinbetriebnahme nach dem Anschluss des Solarwechselrichters sind folgende Dinge zu überprüfen und durchzuführen:

- Die elektrische Installation wurde entsprechend dem Kapitel 7 „Elektrische Anschlüsse" und den beigefügten Schaltplänen durchgeführt.
- Der Hauptschalter AC an der Anlagentür der AC Verteilung ist ausgeschaltet.
- Der Steuerschalter aller Wechselrichtermodule steht auf Stellung „Stop".
- Alle Sicherungen und Schutzschalter sind eingeschaltet.
- Die Nennwerte für Netzspannung und Netzfrequenz werden eingehalten. Siehe Kapitel 4 „Technische Daten".
- Die maximalen Werte für die DC Eingangsspannung und den DC Eingangsstrom werden eingehalten. Siehe Kapitel 4 „Technische Daten".
- Die Pole des Photovoltaik-Feldes sind an die richtigen Pole des DC Anschlusses im Wechselrichtermodul angeschlossen. Plus- und Minuspol sind nicht vertauscht.
- Durch eine Isolationsprüfung wurde sichergestellt, dass das PV-Feld keinen Erdschluss hat. Die Messungen der Isolationswiderstände zwischen dem Pluspol des PV-Generators und PE sowie zwischen dem Minuspol des PV-Generators und PE müssen jeweils einen Wert > 30 kΩ ergeben.

  HINWEIS

  Die Anlage ist mit Überspannungsschutzgeräten ausgerüstet. Bei Isolationsmessungen Stecker ziehen bzw. Schutzgeräte abklemmen.

- Das Wechselrichtermodul ist an den Potenzialausgleich am Aufstellort oder im Betriebsraum angeschlossen.
- Alle Kabel sind an den Anschlüssen befestigt. Die Schrauben für die Anschlüsse auf festen Sitz überprüfen.
- Nach dem Transport von einer kalten Umgebung in einen Betriebsraum kann sich Kondenswasser bilden. Vor der Inbetriebnahme muss die Anlage trocken sein.
- Auf der Anlage dürfen sich keine Gegenstände, z. B. Werkzeuge, befinden.
- Die Türen der Anlage schließen.
- Externe Trenneinrichtungen schließen.

## 8.5 Inbetriebnahme

### 8.5.1 Einschalten

HINWEIS

**Beschädigung des Solarwechselrichters**

- Die DC Spannung darf die maximale DC Eingangsspannung von 900 V (1000V optional) nicht überschreiten. Der Solarwechselrichter kann beschädigt werden.
- Die Reihenfolge beim Einschalten des Solarwechselrichters muss beachtet werden.

1. Alle Türen des RPS schließen.
2. AC Hauptschalter der AC Verteilung einschalten (siehe Abbildung 5-4, Pos. 1).
3. Trenneinrichtungen aller Wechselrichtermodule schließen (siehe Abbildung 5-8, Pos. 1 und 6A, 6B und 6C).
4. Einschalt- und Ausschaltverhalten entsprechend den technischen Daten des PV-Generators einstellen (siehe Kapitel 9.4 „Betriebsverhalten").
5. Steuerschaltern aller Wechselrichtermodule auf „Start" stellen (siehe Abbildung 5-7: Wechselrichtermodul, Außenansicht Pos. 2).

Wird nach dem Einschalten ein Fehler an der Bedieneinheit angezeigt, den Fehler entsprechend den Hinweisen im Kapitel 11.2 „Fehlermeldungen" beseitigen.

Wird die DC Trenneinrichtung (oder, falls vorhanden, der DC Hauptschalter) vor dem AC Hauptschalter eingeschaltet, wird der Fehler F0405 „Netzausfall" gemeldet.

Bei störungsfreiem Betrieb leuchtet die grüne Signallampe an der Anlagentür und die Bedieneinheit zeigt (in der Werkseinstellung) den Parameter *Wirkleistung* **213**.

Zur Kontrolle können an der Bedieneinheit weitere Istwerte angezeigt werden. Die Istwertparameter sind im Kapitel 9.19 „Istwerte Netz" beschrieben.

## 8.6 Messen der DC und AC Spannung

Für die Messung der DC Spannung und AC Netzspannung sind Messklemmen in der Anlage vorgesehen, die jeweils mit 6 A abgesichert sind.

- Messklemmen X01 für DC Spannung, X01.1 = +, X01.2 = –
- Messklemme X1.1 für AC Netzspannung

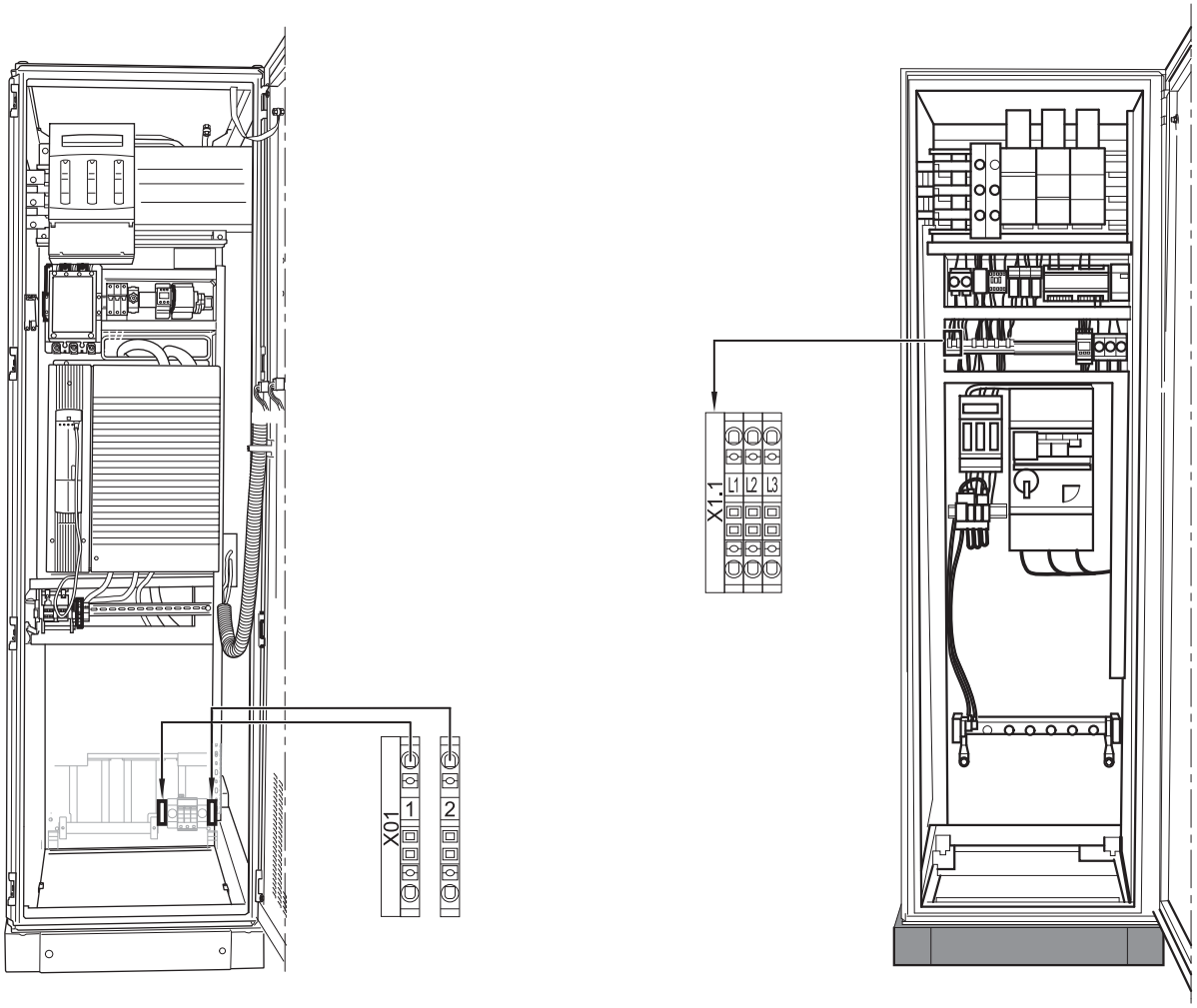



Abbildung 8-5: DC und AC Messklemmen

## 8.7 Außerbetriebnahme

### 8.7.1 Ausschalten

⚠ GEFAHR

**Elektrischer Schlag durch spannungsführende Bauteile!**

Auch bei ausgeschalteten Hauptschaltern liegen im Solarwechselrichter gefährliche Spannungen an.

- Beim Ausschalten der Anlage beachten, dass eine aktive Stromquelle angeschlossen ist. Abhängig vom Betriebszustand kann eine Spannung vom Photovoltaik-Generator oder vom Solarwechselrichter anliegen.
- Der Steuerschalter ist keine Trenneinrichtung. Durch Ausschalten der Anlage mit dem Steuerschalter wird der Solarwechselrichter nicht von der Stromzufuhr des Photovoltaik-Feldes freigeschaltet. Zum Freischalten müssen alle Hauptschalter und externe Trenneinrichtungen geöffnet werden.

Sollte das Ausschalten der Anlage erforderlich sein, müssen die folgenden Hinweise beachtet werden:

HINWEIS

**Beschädigung des Solarwechselrichters**

Ist das Ausschalten des Solarwechselrichters erforderlich, müssen die folgenden Hinweise beachtet werden.

- Die Hauptschalter immer ohne Last schalten.
- Die Reihenfolge beim Ausschalten des Solarwechselrichters muss beachtet werden.

Trenneinrichtungen immer ohne Last schalten. Vor Ausschalten von Trenneinrichtungen erst mit den Steuerschaltern an den Anlagentüren der Wechselrichtermodule die Wechselrichtermodule ausschalten (Stellung „Stop").

1. Anlage mit dem Steuerschalter ausschalten (Stellung „Stop").
2. DC Trenneinrichtung ausschalten.
3. AC Hauptschalter ausschalten.

Die Türen lassen sich nur öffnen, wenn die Hauptschalter ausgeschaltet sind.

⚠ VORSICHT

**Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!**

Auch einige Zeit nach dem Ausschalten des Solarwechselrichters können Bauteile, z. B. Kühlkörper, Sicherung, Sinusfilter, eine hohe Temperatur besitzen.

- Die Oberflächen direkt nach dem Ausschalten nicht berühren. Gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen.

## 8.8 Stillsetzen im Notfall

1. Solarwechselrichter mit dem Steuerschalter ausschalten (Stellung „Stop").
2. DC Hauptschalter ausschalten.
3. AC Hauptschalter ausschalten.
4. Solarwechselrichter vom PV-Generator und vom Netz trennen (Externe Trenneinrichtungen ausschalten).
5. Externe Trenneinrichtungen gegen Wiedereinschalten sichern.

## 8.9 Endgültige Außerbetriebnahme/Demontage/Entsorgung/Recycling

Sorgen Sie bei der endgültigen Außerbetriebnahme/Entsorgung des Solarwechselrichters, der Einzelkomponenten sowie Hilfs- und Betriebsstoffe für eine umweltgerechte Entsorgung.

Führen Sie alle Metall- und Kunststoffbauteile wieder in den Wertstoffkreislauf zurück.

# 9 Parametrierung

HINWEIS

- Die Solarwechselrichter sind werkseitig so parametriert, dass eine Einstellung durch den Kunden nicht notwendig ist.
- Bei Einsatz eines Datenloggers ist es notwendig, die Node-ID und den Busabschluss zu parametrieren.

Alternativ zur Bedieneinheit ermöglicht die optionale PC-Bedienoberfläche VPlus die Parametrierung, Überwachung und Wartung des Solarwechselrichters.

Die Parameter sind in 3 Bedienebenen eingeteilt.
Der Parameter *Bedienebene* **28** bestimmt die wirksame Bedienebene.

- Bedienebene 1 liefert Wechselrichterinformationen, Istwerte, eine Fehlerliste und enthält Parameter, mit denen sich das Betriebsverhalten beeinflussen lässt.
- Bedienebene 2 enthält zusätzliche Parameter, Istwerte und zusätzliche Funktionen.
- Bedienebene 3 enthält zusätzliche Fehlerinformationen, Funktionen und Istwerte, zudem erlaubt sie grundlegende Änderungen des Betriebsverhaltens. Die Einstellung von Parametern dieser Bedienebene ist nicht erforderlich und wird nur teilweise in dieser Anleitung beschrieben.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 28 | Bedienebene | 1 | 3 | 1 | 1 |

## 9.1 Sprache einstellen

Mit dem Parameter *Sprache* **33** wird in der Bedienebene 1 die Sprache eingestellt. Die Fehlermeldungen und die bei Benutzung einer PC-Bedienoberfläche geladenen Parameter werden in der gewählten Sprache angezeigt.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Einstellung** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 33 | Sprache | 0 - Deutsch<br>1 - Englisch<br>2 - Italienisch<br>3 - Spanisch | 1 | 1 |

## 9.2 Passwort setzen

Zum Schutz vor unbefugtem Zugriff kann der Parameter *Passwort setzen* **27** eingestellt werden, sodass bei einer Parameteränderung dieses Passwort abgefragt wird. Nur bei richtiger Passworteingabe ist eine Parameteränderung möglich.

Durch Eintragen von „0" in Parameter 27 lässt sich der Passwortschutz deaktivieren.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 27 | Passwort setzen | 0 | 999 | 0 | 1 |

## 9.3 Anzeigeparameter

Im Menü **PARA** der Bedieneinheit sind neben den verschiedenen Parametern einige Istwerte und Zustände abgelegt.

Die vorhandenen Anzeigeparameter können über die Bedieneinheit oder PC-Bedienoberfläche ausgelesen werden. Der schreibende Zugriff ist nur mit dem Parameter *Anwendername* **29** möglich.

### 9.3.1 Wechselrichterdaten

Die Seriennummer kann mit dem Parameter *Seriennummer* **0** ausgelesen werden.

### 9.3.2 Eingebaute Optionsmodule

Mit dem Parameter *Optionsmodule* **1** kann ausgelesen werden, welche Optionsmodule, z. B. Erweiterungsmodul EM, Kommunikationsmodul CM, im Frequenzumrichter eingebaut sind.

### 9.3.3 Softwareversion

Mit dem Parameter *FU-Softwareversion* **12** kann die Versionsnummer der Frequenzumrichter-Software ausgelesen werden.

## 9.4 Betriebsverhalten

Wie im Kapitel 5.4 „Funktion" beschrieben, werden die Überwachungseinrichtungen eingeschaltet, sobald die DC Eingangsspannung einen Wert von 300 V überschreitet. Das Verhalten der Anlage beim Sonnenaufgang und während der Dämmerung ist einstellbar.

### 9.4.1 Multiple-String

Bei der Multiple-String-Anwendung arbeiten alle Wechselrichtermodule unabhängig voneinander. Bei identischen Teilgeneratoren nehmen alle Wechselrichtermodule nahezu zeitgleich den Betrieb auf und trennen sich auch nahezu alle zeitgleich vom Versorgungsnetz. Die Einstellungen müssen für jedes Wechselrichtermodul einzeln vorgenommen werden.

#### 9.4.1.1 Einschaltverhalten

Die Anlage muss mit dem Steuerschalter „Start/Stop" eingeschaltet sein und es darf kein Fehler anstehen.

Das Hauptschütz wird eingeschaltet sobald die DC Eingangsspannung den für die Startspannung eingestellten Wert *U DC Start* **830** überschreitet.

Die Startspannung ist ausreichend hoch zu wählen, damit ein häufiges Ein- und Ausschalten bei niedriger Einstrahlung am Morgen und Abend vermieden wird. Der Wert sollte nicht zu hoch gewählt werden, damit die Anlage auch bei hohen Modultemperaturen, und damit verbundener niedriger DC Spannung, eingeschaltet werden kann.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 830 | U DC Start | 450,0 V | 800,0 V | Abhängig von min. UMPP | 1 |

#### 9.4.1.2 Ausschaltverhalten

Wenn die Sonneneinstrahlung schwächer wird, sinkt die vom PV Feld gelieferte Leistung. Um eine Leistungsentnahme aus dem Drehstromnetz zu verhindern, soll das Hauptschütz abfallen, wenn die vom PV-Feld gelieferte Leistung nicht mehr ausreicht, die Solarwechselrichterverluste zu decken. Zu diesem Zweck werden während des Betriebs die AC Leistung, die DC Leistung und die DC Eingangsspannung überwacht.

Ist die DC Eingangsspannung kleiner als der mit Parameter *U DC Abschaltgrenze* **837** eingestellte Vergleichswert, wird der Einspeisebetrieb eingestellt.

Der Einspeisebetrieb wird auch abgebrochen, wenn die Leistung unter die folgenden einstellbaren Vergleichswerte sinkt:

- *P Abschaltgrenze AC* **838** für die AC Leistung und
- *P Abschaltgrenze DC* **834** für die DC Leistung.

Die Leistungsabschaltgrenzen können durch Eintragen von 0,0 deaktiviert werden. In diesem Fall dient die DC Spannung als einziges Abschaltkriterium.

Der optimale Abschaltpunkt lässt sich über die DC Leistung präziser feststellen, daher sollte die *Abschaltgrenze AC* **838** = 0,0 abgeschaltet werden.

Um ein Schalten des Hauptschützes bei nur kurzzeitigen Leistungseinbrüchen zu vermeiden, kann mit Parameter *Ausschaltzeit* **839** eine Ausschaltverzögerung eingestellt werden. Für diese Zeit muss mindestens eine der mit den Parametern **834**, **837** oder **838** eingestellten Grenzen unterschritten werden, bevor der Betrieb eingestellt wird. Das Wiedereinschalten kann mit der *Einschaltverzoegerung* **840** um eine einstellbare Zeit verzögert werden.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min** | **Max** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 834 | P Abschaltgrenze DC | 0,00 kW | 20,00 kW | 1,00 kW | 2 |
| 837 | U DC Abschaltgrenze | 405,0 V | 650,0 V | Abhängig von min. UMPP | 1 |
| 838 | P Abschaltgrenze AC | 0,00 KW | 20,00 kW | 1,00 kW | 2 |
| 839 | Ausschaltzeit | 1 min | 20 min | 5 min | 2 |
| 840 | Einschaltverzoegerung | 1 min | 30 min | 10 min | 2 |

## 9.4.2 Master-Slave

Bei der Master-Slave-Anwendung übernimmt der Master die MPP-Regelung der Anlage. Die Slaves werden abhängig von der zur Verfügung stehenden Leistung stufenweise zu- und abgeschaltet. Das Ein- und Ausschaltverhalten ist nur am Master-Wechselrichtermodul zu parametrieren. Das an den Slave-Wechselrichtermodulen eingestellte Verhalten bleibt wirkungslos.

### 9.4.2.1 Einschaltverhalten

Die Anlage muss mit dem Steuerschalter „Start/Stop" eingeschaltet sein und es darf kein Fehler anstehen.

Sobald die DC Spannung den für die Startspannung eingestellten Wert *U DC Start* **830** überschreitet wird nur das Master-Wechselrichtermodul mit dem Versorgungsnetz verbunden alle anderen Wechselrichtermodule (Slaves) bleiben vom Netz getrennt und verharren im Standby.

Die Startspannung ist ausreichend hoch zu wählen, damit ein häufiges Ein- und Ausschalten bei niedriger Einstrahlung am Morgen und Abend vermieden wird. Der Wert sollte nicht zu hoch gewählt werden, damit die Anlage auch bei hohen Modultemperaturen, und damit verbundener niedriger DC Spannung, eingeschaltet werden kann.

Abhängig von der zur Verfügung stehenden DC Leistung werden die Slave-Wechselrichtermodule stufenweise zu- und abgeschaltet. Die aktuelle DC Gesamtleistung kann über den Istwertparameter *PDC Gesamtleistung* **1148** eingesehen werden. Die Leistungspunkte an denen ein Slave-Wechselrichtermodul zugeschaltet wird, können über die Parameter *Start1* **1136**, *Start2* **1138**, *Start3* **1140** parametriert werden, wobei die Zahl hinter der Parameterbezeichnung für die Nummer des Slaves steht.

Um ein Schalten des Hauptschützes der Slave-Wechselrichtermodule bei nur kurzzeitigen Leistungsspitzen zu vermeiden, kann mit Parameter *Hysterese Zeit* **1099** eine Mindesteinschaltzeit der Slave-Wechselrichtermodule eingestellt werden. Die Zeit sollte kleiner als die *Ausschaltzeit* **839** des Master-Wechselrichtermoduls eingestellt werden, damit die Slave-Wechselrichtermodule vor dem Master-Wechselrichtermodul abgeschaltet werden. Die Anschaltung erfolgt erst, wenn *PDC Gesamtleistung* **1148** den Ausschaltpunkt mindestens für die eingestellte Zeit unterschreitet.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min** | **Max** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 830 | U DC Start | 450,0 V | 800,0 V | Abhängig von min. UMPP | 1 |
| 1099 | Hysterese Zeit | 60 s | 65000s | 300 s | 3 |
| 1136 | Start1 | Abhängig von Wechselrichtermodul | | | 3 |
| 1138 | Start2 | Abhängig von Wechselrichtermodul | | | 3 |
| 1140 | Start3 | Abhängig von Wechselrichtermodul | | | 3 |

Die für die Slave-Wechselrichtermodule definierten Leistungswerte der Einschaltpunkte richten sich nach der Nennleistung (Pn) der eingesetzten Wechselrichtermodule. Die werksseitige Einstellung der Einschaltpunkte kann der untenstehenden Tabelle entnommen werden.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinst.** |
| 1136 | Start1 | 50% * Pn | 100% * Pn | 80% * Pn |
| 1138 | Start2 | 150% * Pn | 200% * Pn | 180% * Pn |
| 1148 | Start3 | 250% * Pn | 300% * Pn | 280% * Pn |

#### 9.4.2.2 Ausschaltverhalten

Bei sinkender Sonneneinstrahlung werden die Slave-Wechselrichtermodule abhängig von der zur Verfügung stehenden DC Leistung stufenweise vom Versorgungsnetz getrennt.

Die aktuelle DC Gesamtleistung kann über den Istwertparameter *PDC Gesamtleistung* **1148** eingesehen werden. Die Leistungspunkte an denen ein Slave-Wechselrichtermodul abgeschaltet wird, können über die Parameter *Stop1* **1137**, *Stop2* **1139**, *Stop3* **1141** parametriert werden, wobei die Zahl hinter der Parameterbezeichnung für die Nummer des Slaves steht.

Um ein unnötiges Zu- und Abschalten von Slave-Wechselrichtermodulen bei stark wechselnder Einstrahlung zu verhindern, kann mit Parameter *Hysterese Zeit* **1099** eine Mindesteinschaltzeit der Slave-Wechselrichtermodule eingestellt werden. Die Zeit sollte kleiner als die *Ausschaltzeit* **839** des Master-Wechselrichtermoduls eingestellt werden, damit die Slave-Wechselrichtermodule vor dem Master-Wechselrichtermodul abgeschaltet werden. Die Abschaltung der Slave-Wechselrichtermodule erfolgt, wenn *PDC Gesamtleistung* **1148** den Ausschaltpunkt mindestens für die eingestellte Zeit unterschreitet.

Das Master-Wechselrichtermodul stellt den Betrieb ein sobald die DC Eingangsspannung unter den mit Parameter *U DC Abschaltgrenze* **837** eingestellten Vergleichswert fällt.

Der Einspeisebetrieb wird auch abgebrochen, wenn die Leistung unter die folgenden einstellbaren Vergleichswerte sinkt:

- *P Abschaltgrenze AC* **838** für die AC Leistung und
- *P Abschaltgrenze DC* **834** für die DC Leistung.

Die Leistungsabschaltgrenzen können durch Eintragen von 0,0 deaktiviert werden. In diesem Fall dient die DC Spannung als einziges Abschaltkriterium.

Der optimale Abschaltpunkt lässt sich über die DC Leistung präziser feststellen, daher sollte die *Abschaltgrenze AC* **838** = 0,0 abgeschaltet werden.

Um ein Schalten des Hauptschützes bei nur kurzzeitigen Leistungseinbrüchen zu vermeiden, kann mit Parameter *Ausschaltzeit* **839** eine Ausschaltverzögerung eingestellt werden. Für diese Zeit muss das Master-Wechselrichtermodul mindestens eine der mit den Parametern **834**, **837** oder **838** eingestellten Grenzen unterschritten werden, bevor der Betrieb eingestellt wird. Das Wiedereinschalten kann mit der *Einschaltverzoegerung* **840** um eine einstellbare Zeit verzögert werden.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min** | **Max** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 834 | P Abschaltgrenze DC | 0,00 kW | 20,00 kW | 1,00 kW | 2 |
| 837 | U DC Abschaltgrenze | 405,0 V | 650,0 V | Abhängig von min. UMPP | 1 |
| 838 | P Abschaltgrenze AC | 0,00 KW | 20,00 kW | 1,00 kW | 2 |
| 839 | Ausschaltzeit | 1 min | 20 min | 5 min | 2 |
| 840 | Einschaltverzoegerung | 1 min | 30 min | 10 min | 2 |
| 1099 | Hysterese Zeit | 60 s | 65000 s | 300 s | 3 |
| 1137 | Stop1 | Abhängig von Wechselrichtermodul | | | 3 |
| 1139 | Stop2 | Abhängig von Wechselrichtermodul | | | 3 |
| 1141 | Stop3 | Abhängig von Wechselrichtermodul | | | 3 |

Die für die Slave-Wechselrichtermodule definierten Leistungswerte der Abschaltpunkte richten sich nach der Nennleistung (Pn) der eingesetzten Wechselrichtermodule. Die werksseitige Einstellung der Ausschaltpunkte kann der untenstehenden Tabelle entnommen werden.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** |
| 1137 | Stop1 | 50% * Pn | 100% * Pn | 70% * Pn |
| 1139 | Stop2 | 150% * Pn | 200% * Pn | 170% * Pn |
| 1141 | Stop3 | 250% * Pn | 300% * Pn | 270% * Pn |

### 9.4.2.3 Ablaufverhalten des Systems

Anhand eines Beispiels soll das Ablaufverhalten eines RPS mit einer Gesamtleistung von 680 kWp, bestehend aus vier Wechselrichtermodulen a 170kWp, erklärt werden.

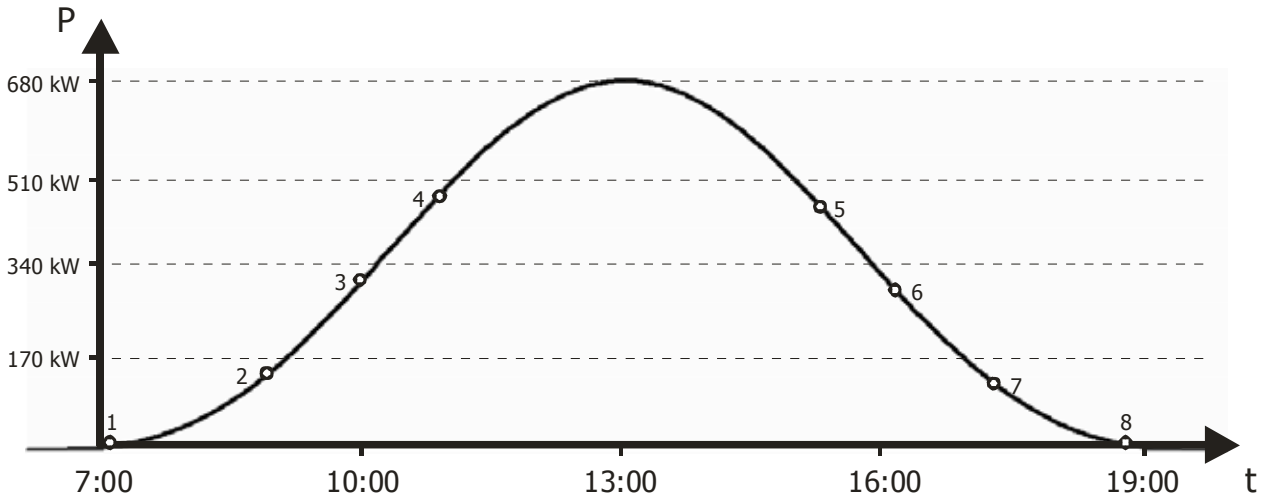



Abbildung 9-1: Ablaufverhalten Master-Slave

1. Master-Wechselrichtermodul startet den Betrieb.

Die aktuelle *Zwischenkreisspannung* **222** ist größer als die eingestellte Startspannung *U DC Start* **830**.

2. Slave-Wechselrichtermodul 1 startet den Betrieb.

Der Istwert *PDC Gesamtleistung* **1148** ist größer als der parametrierte Einschaltpunkt *Start1* **1136**, 136kW.

3. Slave-Wechselrichtermodul 2 startet den Betrieb.

Der Istwert *PDC Gesamtleistung* **1148** ist größer als der parametrierte Einschaltpunkt *Start2* **1138**, 306kW.

4. Slave-Wechselrichtermodul 3 startet den Betrieb.

Der Istwert *PDC Gesamtleistung* **1148** ist größer als der parametrierte Einschaltpunkt *Start3* **1140**, 476kW.

5. Slave-Wechselrichtermodul 3 stoppt den Betrieb.

Der Istwert *PDC Gesamtleistung* **1148** ist kleiner als der parametrierte Abschaltpunkt *Stop3* **1141**, 459kW.

6. Slave-Wechselrichtermodul 2 stoppt den Betrieb.

Der Istwert *PDC Gesamtleistung* **1148** ist kleiner als der parametrierte Abschaltpunkt *Stop2* **1139**, 289kW.

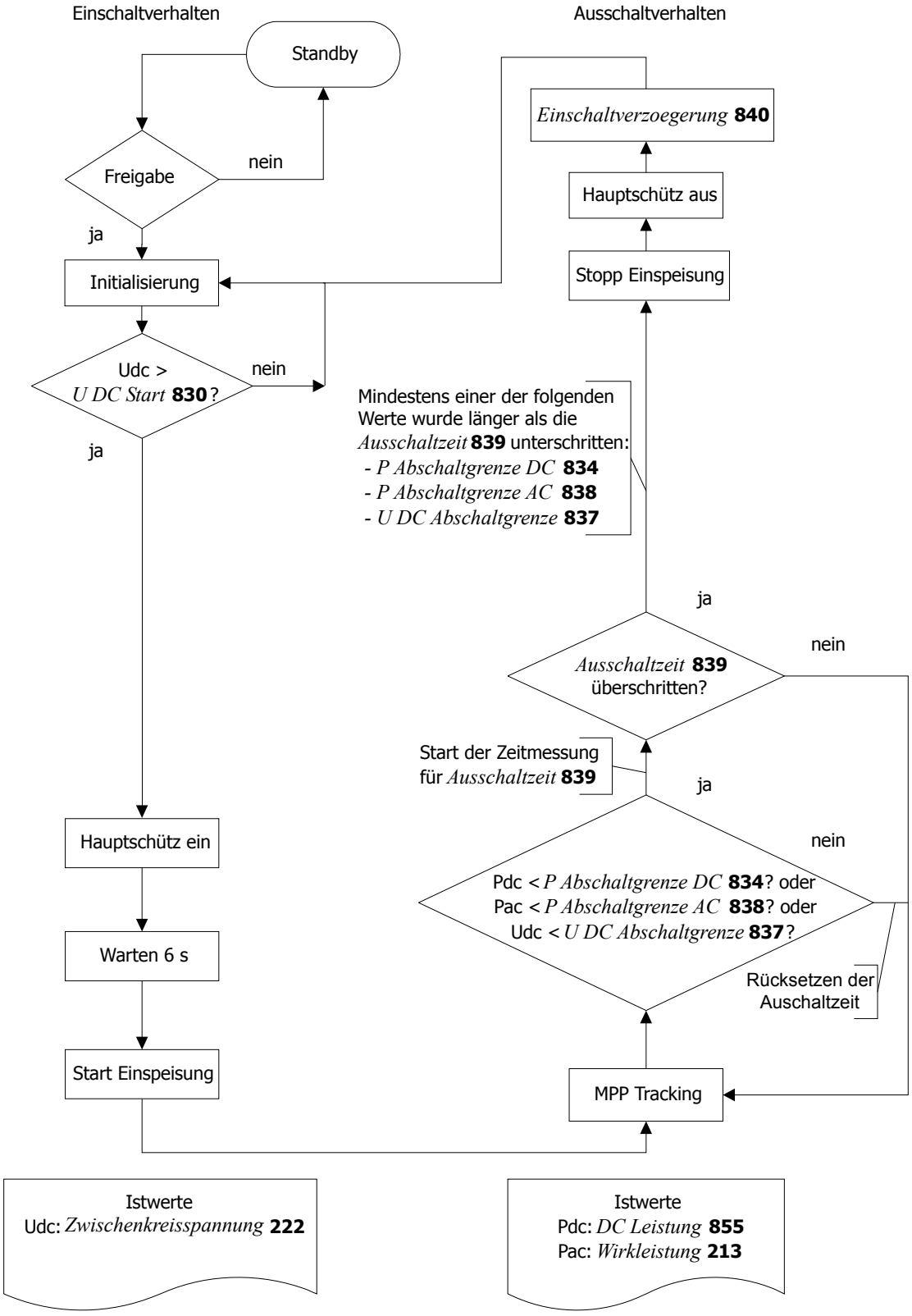
**7)** Slave-Wechselrichtermodul 1 stoppt den Betrieb.

Der Istwert *PDC Gesamtleistung* **1148** ist kleiner als der parametrierte Abschaltpunkt *Stop1* **1137**, 119kW.

**8)** Master-Wechselrichtermodul stoppt den Betrieb.

Mindestens eine der mit den Parametern *P Abschaltgrenze DC* **834**, *U DC Abschaltgrenze* **837** oder *P Abschaltgrenze AC* **838** eingestellten Grenzen wurde unterschritten.

## 9.5 Betriebszustände




Im Fehlerfall wird die Einspeisung gestoppt und der Fehler an der Bedieneinheit gemeldet.

Das Betriebsverhalten ist für jedes Wechselrichtermodul separat einstellbar.

Die hier dargestellten Betriebszustände gelten für die Wechselrichtermodule der Multiple-String-Anwendung und für das Master-Wechselrichtermodul der Master-Slave-Anwendung. Die Slave-Wechselrichtermodule werden entsprechend der Beschreibung im Kapitel 9.4.2 „Master-Slave" ein- und ausgeschaltet.

## 9.6 Spannungsregler

HINWEIS

**Beschädigung des Solarwechselrichters**

- Der Spannungsregler darf nur von qualifizierten Personen eingestellt werden. Falsche Einstellungen können zur Beschädigung von Anlagenteilen führen.

Die untenstehenden Kennlinien eines PV Moduls zeigen den DC Ausgangsstrom (Modulstrom) in Abhängigkeit von der DC Spannung (Modulspannung). Da der Strom zunächst in etwa konstant bleibt und erst im hinteren Bereich der Kennlinie mit höher werdender Spannung abfällt, entsteht ein Betriebspunkt mit maximaler Leistung. Der Betriebspunkt, an dem die Module die maximale Leistung liefern, wird auch als MPP (**M**aximum **P**ower **P**oint) bezeichnet.

Durch geeignetes Einstellen der DC Spannung wird angestrebt, die PV Module im MPP zu betreiben. Die DC Spannung wird mit dem Solarwechselrichter eingestellt.

Ändert sich die Sonneneinstrahlung oder ändert sich die Temperatur der PV Module, so verschiebt sich auch die DC Spannung, bei der die abgegebene Leistung maximal ist..

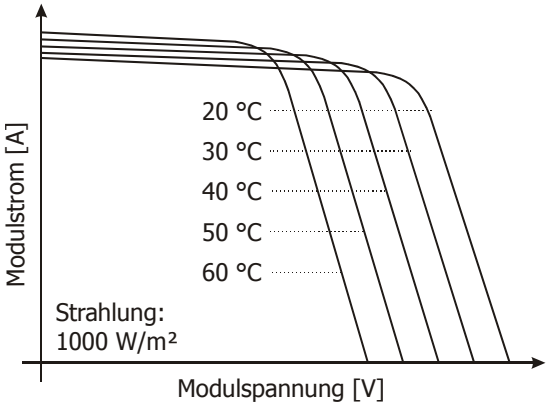



Abbildung 9-2: I=f(U), Strahlung konst.

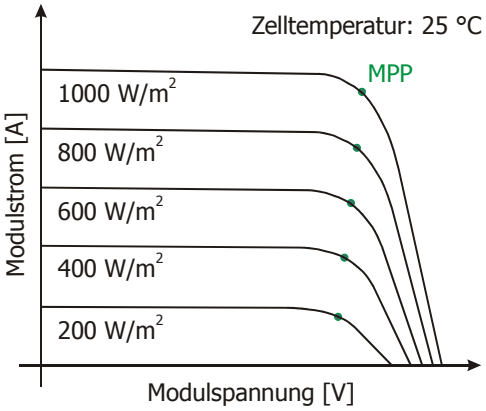



Abbildung 9-3: I=f(U), Zelltemp. konst.

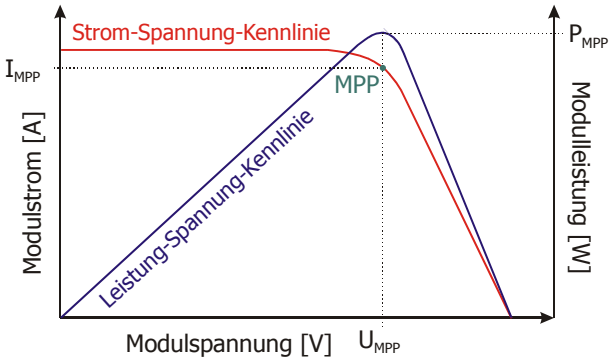



Abbildung 9-4: I=f(U), P=f(U)

Der Solarwechselrichter enthält einen Spannungsregler, der die DC Spannung automatisch so einstellt, dass die Module im Punkt maximaler Leistung betrieben werden.

## 9.7 Leistungsbegrenzung

Die Parameter *Max. Ausgangsstrom* **803** und *Max. Wirkleistung* **812** werden zur Leistungsbegrenzung genutzt. Es wird der kleinere der Werte berücksichtigt. Eingegeben werden der Strom oder die Leistung, die maximal in das Netz abgegeben werden darf. Erreicht bei starker Sonneneinstrahlung die Ausgangsleistung oder der Ausgangsstrom den eingestellten Wert, wird die MPP-Regelung deaktiviert. Der Arbeitspunkt wird so verändert, dass die mit Parameter *Max. Ausgangsstrom* **803** oder Parameter *Max. Wirkleistung* **812** eingestellte Größen nicht überschritten werden. Die MPP-Regelung wird wieder aktiv, wenn die Größen unter den parametrierten Wert fallen.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 803 | Max. Ausgangsstrom | typabhängig | | | 2 |
| 812 | Max. Wirkleistung | typabhängig | | | 2 |

## 9.8 Kommunikationsschnittstelle zur Systemüberwachung

Die serielle Schnittstelle RS485 dient dem Datenaustausch zwischen Wechselrichtermodulen und Peripheriegeräten. Sie kann zum Anschluss eines Datenloggers RPSlog1000 oder eines anderen Systems zur Überwachung, Steuerung und Datenerfassung verwendet werden.

### 9.8.1 Baudrate einstellen

Die Übertragungsgeschwindigkeit auf dem RS485-Bus wird über Parameter *Baudrate* **10** eingestellt.

Die Übertragungsgeschwindigkeit ist von einer Vielzahl von anwendungsspezifischen Parametern abhängig. Unter anderem begrenzt die Leitungslänge aufgrund von Signallaufzeiten die Übertragungsgeschwindigkeit. Mit zusätzlichen „Repeater"-Baugruppen kann die max. Leitungslänge erhöht werden.

| Parameter | | Einstellung |
|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Werkseinstellung** |
| 10 | Baudrate | 5 - 57600 Baud |

| *Baudrate* **10** | | Funktion | max. Leitungslänge |
|---|---|---|---|
| 1 | 2400 Baud | Übertragungsrate 2400 Baud | 2400 m |
| 2 | 4800 Baud | Übertragungsrate 4800 Baud | 2400 m |
| 3 | 9600 Baud | Übertragungsrate 9600 Baud | 1200 m |
| 4 | 19200 Baud | Übertragungsrate 19200 Baud | 1200 m |
| 5 | 57600 Baud | Übertragungsrate 57600 Baud | 600 m |
| 6 | 115200 Baud | Übertragungsrate 115200 Baud | 300 m |

Alle Busteilnehmer müssen auf gleiche Baudrate eingestellt sein.

Eine geänderte Baudrate ist erst nach einem Reset des Frequenzumrichters per Software oder nach Netz-Aus/Ein wirksam.

Beim Software-Reset wie folgt vorgehen:

- Über die Bedieneinheit KP500 den Parameter *Program(mieren)* **34** aufrufen.
- Den Parameterwert „123" einstellen.
- Mit „ENT" bestätigen.

Nach dem Reset initialisiert der Frequenzumrichter und ist nach wenigen Sekunden betriebsbereit.

### 9.8.2 Knotenadressen einstellen

Die Knotenadresse wird über den Parameter RS232/RS485 *NodeID* **394** eingestellt. Es können bis zu 30 Wechselrichtermodule am RS485-Bus betrieben werden. Diese erhalten eindeutige Adressen im Bereich von 1 bis 30.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinst.** |
| 394 | RS232/RS485 NodeID | 1 | 30 | 1 |

Für den Betrieb unter Nutzung des RS485-Bus muss für jeden Teilnehmer eine Adresse vergeben werden.

Bei der Vergabe der Busadressen darf keine Doppelbelegung auftreten. Gleiche NodeIDs führen zu einer Störung der Kommunikation!

Eine geänderte Adresse ist sofort und ohne Neustart des Frequenzumrichters wirksam!

Beim Einsatz eines Datenloggers RPSlog1000 ist darauf zu achten, dass maximal 20 Wechselrichtermodule an diesen angeschlossen werden dürfen.

### 9.8.3 Protokoll

Das VABus-Protokoll ist das Standardprotokoll von BONFIGLIOLI VECTRON. Es definiert und beschreibt die Kommunikation über die seriellen Schnittstellen RS232/RS485. Die Frequenzumrichter sind ab Werk auf das VABus-Protokoll eingestellt. Eine Kommunikation mit dem Datenlogger RPSlog1000 ist nur über das VABus-Protokoll möglich. Soll die Datenerfassung und Überwachung mit einem externen Produkt realisiert werden, können hierfür auch andere Protokolltypen verwendet werden. Die Protokolltypen sind in der Betriebsanleitung des Kommunikationsmoduls detailliert beschrieben.

Über den Parameter *Protokolltyp* **395** kann der Protokolltyp eingesehen und eingestellt werden:

| Parameter | | Einstellung |
|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Werkseinstellung** |
| 395 | Protokolltyp | 0 -VABus |

| *Protokolltyp* **395** | Funktion |
|---|---|
| 0 - VABus | BONFIGLIOLI VECTRON Standardprotokoll (Default-Einstellung) |
| 1 - P-Bus | Anwendungsspezifisches Busprotokoll |
| 2 - Modbus- RTU | Beachten Sie bitte die Modbus-Betriebsanleitung. |

Änderungen des Parameters *Protokolltyp* **395** sind sofort und ohne Neustart des Frequenzumrichters wirksam.

Bei irrtümlich verkehrt eingestelltem Protokoll ist eine Kommunikation über CM-232/CM-485 nicht möglich.

In diesem Fall über die Bedieneinheit KP500 den Protokolltyp korrigieren.

## 9.9 Einspeisemanagement

Bedingt durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sind Betreiber von Photovoltaikanlagen dazu verpflichtet, Anlagen, deren Leistung 100 Kilowatt übersteigen, mit einer technischen und betrieblichen Einrichtung zur ferngesteuerten Reduzierung der Einspeiseleistung bei Netzüberlast und zur Abrufung der jeweiligen Ist-Einspeisung auszustatten.
Bezüglich der Wirkleistungsabgabe wird zwischen der Leistungsbegrenzung durch einen externen Sollwert und der Leistungsbegrenzung durch eine Netzüberfrequenz unterschieden.

### 9.9.1 Leistungsbegrenzung durch Sollwert

Unter *Betriebsart Leistungsreduktion* **1025** kann eine externe Quelle für die Leistungsreduktion angegeben werden. Die Leistungsreduktion über *Max. Wirkleistung* **812** bleibt bei allen Betriebsarten erhalten. Dies gilt ebenfalls für die indirekte Leistungsreduktion über *Max. Ausgangsstrom* **803** und *Max. Rückspeisestrom* **805**.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Einstellung** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 1025 | Betriebsart Leistungsreduktion | 0 – AUS<br>1 – Sollwert über RS232/485<br>2 – Sollwert über Systembus | 1 | 3 |

Mit 0=„Aus" erfolgt keine zusätzliche Leistungsreduktion.

Mit 1=„Sollwert über RS232/485" erfolgt eine zusätzliche Leistungsreduktion. Der Sollwert für die Reduktion wird in % über *Sollwert Leistungsreduktion* **1020** vorgegeben, und bezieht sich auf die *AC Nennwirkleistung* **1096.** Der Datenlogger RPSlog1000 PM wird direkt mit dem Rundsteuersender des Energieversorgers verbunden und sendet zyklisch mit dem Auslesen der Solarwechselrichterinformationen zusätzlich die aktuelle relative Leistungsreduktion zum Solarwechselrichter. Weitere Informationen sind der Betriebsanleitung RPSlog1000 PM zu entnehmen.

Mit 2=„Sollwert über Systembus" erfolgt eine zusätzliche Leistungsreduktion. Der Sollwert für die Reduktion wird in % über *Q. Leistungsreduktion Systembus* **1027** bezogen, und bezieht sich auf die *AC Nennwirkleistung* **1096**.

Über *Timeout Leistungsreduktion* **1026** kann die Zeit parametriert werden, die maximal zwischen zwei Schreibzugriffen auf den Parameter *Sollwert Leistungsreduktion* **1020** vergehen darf, bevor der Solarwechselrichter automatisch den internen Sollwert zurück auf 100 % setzt.

| Parameter | | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 1020 | Sollwert Leistungsreduktion | 0 % | 100% | 100 % | 3 |
| 1026 | Timeout Leistungsreduktion | 0 min | 1000 min | 0 min | 3 |
| 1027 | Q Leistungsreduktion Sollwert | Auswahl | | 66-Prozentsollwert | 3 |

Erfolgt eine Leistungsreduktion auf Grund des Einspeisemanagements, wird die Warnung Leistungsreduktion Einspeisemanagement gesetzt.
Für das Setzen der Warnung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- die Sollleistung des Einspeisemanagement ist kleiner als *Max. Wirkleistung* **812**

der Solarwechselrichter könnte auch mehr Leistung in das Netz speisen als die Sollleistung des Einspeisemanagement.

### 9.9.2 Leistungsbegrenzung bei Überfrequenz

Da die Vorgaben bei den Energieversorgern, insbesondere im europäischen Ausland und in den USA, teilweise unterschiedlich sein können, sind die Frequenzgrenzen und der Leistungsgradient parametrierbar.
Über *Leistungsbegrenzung bei Ueberfrequenz* **1030** wird die Betriebsart für die Leistungsbegrenzung bei Überfrequenz eingestellt.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Einstellung** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 1030 | Leistungsbegrenzung bei Überfrequenz | 0 – AUS<br>1 – EIN | 1 | 3 |

In der Betriebsart 0=„Aus" wird die Leistungsbegrenzung bei Überfrequenz komplett ausgeschaltet.
In der Betriebsart 1=„EIN" erfolgt eine Leistungsreduktion wenn die aktuelle Netzfrequenz den Parameter für *Frequenz Leistungsreduktion* **1034** überschreitet. Die Leistungsreduktion erfolgt mit dem *Gradient Leistungsreduktion* **1036** in %/Hz. Dabei wird die aktuelle Leistung als Bemessungswert für die weitere Leistungsreduktion eingefroren. Unterschreitet die Netzfrequenz die Frequenz für die Leistungssteigerung **1035** wird die Leistungsreduktion beendet.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 1034 | Frequenz Leistungsreduktion | 35,00 Hz | 70,00 Hz | 50,20 Hz | 3 |
| 1035 | Frequenz Leistungssteigerung | 35,00 Hz | 70,00 Hz | 50,05 Hz. | 3 |
| 1036 | Gradient Leistungsreduktion | 5,00 | 50,00 | 20,00 | 3 |

## 9.10 Netzfrequenzüberwachung

Über die *Betriebsart Ueber-/Unterfrequenzueberwachung* **1029** wird die Betriebsart für die interne Über- und Unterfrequenzüberwachung eingestellt. In der Betriebsart 0="Aus" wird die Überwachung der Netzfrequenz komplett ausgeschaltet. In der Betriebsart 1="Ein" erfolgt eine Überwachung der Netzfrequenz bzgl. Netzunter- und Netzüberfrequenz (Parameter **1032** u. **1033**).

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Einstellung** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 1029 | Betriebsart Ueber-/Unterfrequenzueberwachung | 0 - AUS<br>1 - EIN | 1 | 3 |

Unterschreitet die aktuelle Netzfrequenz die eingestellte Frequenzschwelle für *Netzunterfrequenz* **1032** erfolgt eine Trennung des Solarwechselrichters vom Netz mit der zugehörigen Fehlermeldung F0421=Netzunterfrequenz.

Überschreitet die aktuelle Netzfrequenz die eingestellte Frequenzschwelle für *Netzueberfrequenz* **1033** erfolgt eine Trennung des Solarwechselrichters vom Netz mit der zugehörigen Fehlermeldung F0420=Netzueberfrequenz.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 1031 | Netznennfrequenz | 35,00 Hz | 65,00 Hz | 50,00 Hz | 3 |
| 1032 | Netzunterfrequenz | 30,00 Hz | 70,00 Hz | 47,50 Hz. | 3 |
| 1033 | Netzueberfrequenz | 30,00 Hz | 70,00 Hz | 51,50 Hz | 3 |

## 9.11 Systemsynchronisation

Für die netzgekoppelten Solarwechselrichter der Gerätereihe RPS TL besteht für die Anwendungen

- Multiple-String
- Master-Slave

die Notwendigkeit, die PWM-Einheiten der Wechselrichtermodule zu synchronisieren. Die Synchronisation der Wechselrichtermodule erfolgt über den Systembus.

Für die Synchronisation wird ein Synchronisations-Master und mindestens ein Synchronisations-Slave benötigt. Die Begriffe Synchronisations-Master und Synchronisations-Slave gelten nur für die Funktion der Synchronisation und sind nicht mit den Begriffen MPP-Master und MPP-Slave, die für die Master-Slave-Anwendung verwendet werden, zu verwechseln.

Die Verdrahtung des Systembus und die Einstellung der Abschlusswiderstände ist entsprechend Kapitel 7 „Elektrische Anschlüsse" vorzunehmen. Dabei ist insbesondere auf einen ordentlichen, EMV-gerechten Aufbau zu achten.

Eine optimale Synchronisation sollte mit der Werkseinstellung erreicht werden. Eine Veränderung des Parameters sollte nur von erfahrenen Systembus-Anwendern durchgeführt werden.

In diesem Kapitel werden nur die für die Synchronisation relevanten Parameter beschrieben, eine ausführliche Beschreibung des Systembus kann einer separaten Dokumentation entnommen werden.

### 9.11.1 Kontenadresse

Jedes Wechselrichtermodul erhält für seine eindeutige Identifikation eine Node-ID, die im System nur einmal vorkommen darf. Die Einstellung der Systembus Node-ID erfolgt über den Parameter *Node-ID* **900**.

Mit der Einstellung *Node-ID* **900** = -1 kann der Systembus für das Wechselrichtermodul deaktiviert werden. Wird die *Node-ID* **900** = 0 gesetzt, ist das Wechselrichtermodul als Master definiert. Es darf nur ein Teilnehmer am Systembus als Master definiert sein.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 900 | Node-ID | Synchronisations-Master | 0 | 3 |
| | | Synchronisations-Slave 1 | 1 | 3 |
| | | Synchronisations-Slave x | x | 3 |

### 9.11.2 Baudrate

Die Einstellung der Baudrate muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch sein. Die maximal mögliche Baudrate richtet sich nach der notwendigen Gesamtleitungslänge des Systembus. Eingestellt wird die Baudrate über den Parameter *Baud-Rate* **903** und definiert somit die mögliche Leitungslänge.

| Betriebsart | Funktion | max. Leitungslänge |
|---|---|---|
| 3 - 50 kBaud | Übertragungsrate 50 kBaud | 1000 Meter |
| 4 -100 kBaud | Übertragungsrate 100 kBaud | 800 Meter |
| 5 -125 kBaud | Übertragungsrate 125 kBaud | 500 Meter |
| 6 -250 kBaud | Übertragungsrate 250 kBaud | 250 Meter |
| 7 -500 kBaud | Übertragungsrate 500 kBaud | 100 Meter |
| 8 -1000 kBaud | Übertragungsrate 1000 kBaud | 25 Meter |

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 903 | Baud-Rate | Synchronisations-Master | 8 – 1000kBit/s | 3 |
| | | Synchronisations-Slaves | | 3 |

### 9.11.3 Identifier

Der Identifier des SYNC-Telegramms muss bei allen Teilnehmern am Systembus identisch eingestellt werden. Die Einstellung des Identifiers des SYNC-Telegramms erfolgt über den Parameter *SYNC-Identifier* **918**. Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen. Es wird empfohlen, den Identifier 128 auszuwählen.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinst.** |
| 918 | SYNC-Identifier | 0 | 2047 | 128 |

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 918 | SYNC-Identifier | Synchronisations-Master | 128 | 3 |
| | | Synchronisations-Slave 1 | 128 | 3 |
| | | Synchronisations-Slave x | 128 | 3 |

### 9.11.4 Synchronisationszeit

Der zeitliche Zyklus für das Synchronisationstelegramm wird bei einem als Systembus-Master definierten Wechselrichtermodul über den Parameter *SYNC-Time* **919** eingestellt. Eine Einstellung von 0 ms für den Parameter *SYNC-Time* **919** bedeutet „kein SYNC-Telegramm".

Mit *SYNC-Time* **919** wird die Zeitdifferenz zwischen den Synchronisationstelegrammen eingestellt.

Für eine optimale Synchronisation der Wechselrichtermodule sollte beim Synchronisations-Master 1 ms eingestellt werden. Bei den Synchronisations-Slaves muss die Funktion mit 0 ms deaktiviert bleiben!

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 919 | SYNC-Time | Synchronisations-Master | 1 ms | 3 |
| | | Synchronisations-Slave 1 | 0 ms | 3 |
| | | Synchronisations-Slave x | 0 ms | 3 |

### 9.11.5 Timeoutüberwachung

Jedes Wechselrichtermodul überwacht seine Empfangsdaten darauf, ob diese innerhalb eines definierten Zeitfensters aktualisiert werden. Ist die Zeitdifferenz zwischen zwei SYNC-Telegrammen größer als die mit *SYNC Timeout* **939** eingestellte Zeit (z.B. durch Störungen auf dem Systembus, Kabelbruch etc.) wird der Fehler F2200=Systembus Timeout SYNC generiert.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 939 | SYNC-Timeout | Synchronisations-Master | 0 ms | 3 |
| | | Synchronisations-Slave 1 | 100 ms | 3 |
| | | Synchronisations-Slave x | 100 ms | 3 |

Die Einstellung 0 für diese Funktion bedeutet keine Timeoutüberwachung und muss beim Synchronisations-Master deaktiviert sein.

### 9.11.6 Betriebsart Synchronisation

Mit der *Betriebsart* **1180** wird die Synchronisation über die Anwahl des Synchronisationskanals bei den Synchronisations-Slaves aktiviert.

Bei den Synchronisations-Slaves muss die Auswahl 10=SYNC angewählt werden, beim Synchronisations-Master bleibt die Betriebsart abgeschaltet.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 1180 | Betriebsart | Synchronisations-Master | 0 - OFF | 3 |
| | | Synchronisations-Slave 1 | 10 - SYNC | 3 |
| | | Synchronisations-Slave x | 10 - SYNC | 3 |

### 9.11.7 Betriebsart Master-Slave

Mit der *Betriebsart Master/Slave* **1091** wird die Zuordnung der Wechselrichtermodule bzgl. Synchronisations-Master und Synchronisations-Slave festgelegt. In der Multiple-String-Anwendung werden alle Wechselrichter auf Master gestellt. In der Master-Slave-Anwendung müssen die Slave-Wechselrichtermodule auf die entsprechende Slave Node-ID eingestellt werden.

| Betriebsart | Funktion |
|---|---|
| 0 - OFF | Synchronisation deaktiviert |
| 1 - Master | Betrieb als Master |
| 2 - Slave_Adr1 | Betrieb als Slave mit der Adresse 1 |
| 3 - Slave_Adr2 | Betrieb als Slave mit der Adresse 2 |
| 4 - Slave_Adr3 | Betrieb als Slave mit der Adresse 3 |
| 5 - Slave_Adr4 | Betrieb als Slave mit der Adresse 4 |
| 6 - Slave_Adr5 | Betrieb als Slave mit der Adresse 5 |
| 7 - Slave_Adr6 | Betrieb als Slave mit der Adresse 6 |
| 8 - Slave_Adr7 | Betrieb als Slave mit der Adresse 7 |

**Multiple-String-Anwendung**

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 1091 | Betriebsart Master/Slave | Synchronisations-Master | 1 - Master | 3 |
| | | Synchronisations-Slave 1 | 1 - Master | 3 |
| | | Synchronisations-Slave x | 1 - Master | 3 |

**Master-Slave-Anwendung**

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 1091 | Betriebsart Master/Slave | Synchronisations-Master | 1 - Master | 3 |
| | | Synchronisations-Slave 1 | 2- Slave_Adr1 | 3 |
| | | Synchronisations-Slave x | x- Slave_Adrx | 3 |

## 9.12 Master-Slave Konfiguration

### 9.12.1 Funktionsprinzip

Das Funktionsprinzip von Master-Slave bei den Solarwechselrichtern der Serie RPS TL beruht darauf, dass alle Wechselrichtermodule im DC-Zwischenkreis miteinander vernetzt sind. Die einzelnen Stringgruppen des Solargenerators werden an den gemeinsamen Zwischenkreis angeschlossen.

Bei der Master-Slave-Anwendung arbeiten die Wechselrichtermodule stets im Arbeitspunkt mit dem besten Wirkungsgrad. Es werden nur so viele Slave-Wechselrichtermodule eingeschaltet wie es die zur Verfügung stehende Generatorleistung erfordert, dadurch erhöht sich die Lebensdauer der Slave-Wechselrichtermodule.

### 9.12.2 Voraussetzungen für Master-Slave

Um die Master/Slave Anwendung nutzen zu können, sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- Alle Wechselrichtermodule müssen untereinander in der DC Verteilung zwischenkreisvernetzt sein (siehe Kapitel 7.2.7 „Anschluss DC Verteilung Multiple-String" und 7.2.8 „Anschluss DC Verteilung Master-Slave").
- Alle Wechselrichtermodule müssen über den Systembus verbunden sein (siehe Kapitel 7.2.4 „Anschluss Systembus").
- Alle Wechselrichtermodule müssen synchronisiert sein (siehe Kapitel 9.11 „Systemsynchronisation").
- Die Erfassung des DC Summenstromes findet in der DC Verteilung statt, der Messwert muss den Wechselrichtermodulen zur Verfügung gestellt werden (siehe Kapitel 7.2.9 „Anschluss Stromwandler").
- Es können nur bis zu vier Wechselrichtermodule in der Master-Slave-Anwendung betrieben werden.

### 9.12.3 Betriebsart Master-Slave

In der Master-Slave-Anwendung darf nur ein Wechselrichtermodul als Master konfiguriert werden, dieses übernimmt die MPP-Regelung der Gesamtanlage, die restlichen sind als Slaves zu konfigurieren. Die Zuordnung der Funktion wird über den Parameter *Betriebsart Master/Slave* **1091** vorgenommen.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 1091 | Betriebsart Master/Slave | Master | 1 - Master | 3 |
| | | Slave 1 | 2- Slave_Adr1 | 3 |
| | | Slave 2 | 3- Slave_Adr2 | 3 |
| | | Slave 3 | 4- Slave_Adr3 | 3 |

Mit der Nennleistung der Solarwechselrichter variiert die Anzahl der Wechselrichtermodule je System. Im Parameter *Anzahl Leistungsmodule* **1130** ist die Anzahl der eingesetzten Wechselrichtermodule einzutragen. Es können maximal 4 Wechselrichtermodule in der Master-Slave-Anwendung eingesetzt werden. Der Parameter wird nur vom Master-Wechselrichtermodul verarbeitet und muss nur dort vorgenommen werden. Der Eintrag bleibt bei den Slave-Wechselrichtermodulen ohne Wirkung.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min** | **Max** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 1130 | Anzahl Leistungsmodule | 1 | 4 | Abhängig vom System | 3 |

### 9.12.4 Strom-Istwert

Der Gesamtstrom des Generators wird in der DC Verteilung gemessen und der Messwert an die Wechselrichtermodule übergeben. Der an die Wechselrichtermodule übergebene Messwert ist ein Spannungswert, das Übersetzungsverhältnis der Strommessung hängt vom eingesetzten System ab. Mit dem Parameter *Übersetzungsverh. Strommessung MPP-Regler* **1135** kann das Übersetzungsverhältnis eingestellt werden.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min** | **Max** | **Werkseinst.** | **Bedienebene** |
| 1135 | Übersetzungsverh. Strommessung MPP-Regler | 9,3 A/V | 200,0 A/V | Abhängig vom System | 3 |

### 9.12.5 Freigabe der Slave-Wechselrichtermodule

Das stufenweise Zuschalten der Slave-Wechselrichtermodule erfolgt über den Systembus durch das Master-Wechselrichtermodul. Voraussetzung für die Freigabe der Slaves ist die gesetzte Hardwarefreigabe durch den Steuerschalter und die Fehlerfreiheit der Slaves.

Die Quelle der Softwarefreigabe *Q. Softwarefreigabe* **110** für die Slave-Wechselrichtermodule muss auf die Freigabe des Master-Wechselrichtermoduls gesetzt werden. Die Freigaben für die Slaves werden mit Hilfe eines Multiplexeres in einem Wort übertragen.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Master** | **Slave 1** | **Slave 2** | **Slave3** |
| 110 | Q. Softwarefreigabe | 97 – Start-Stopp Freigabe | 516 - FUF_Slave_DeMux | 516 - FUF_Slave_DeMux | 516 - FUF_Slave_DeMux |

### 9.12.6 Prozessdaten Einstellungen

Für den Datenaustausch zwischen dem Master-Wechselrichtermodul und den Slave–Wechselrichtermodulen werden insgesamt zwei bis drei PDO-Identifier benötigt. Zwei PDO-Identifier benötigt das Master-Wechselrichtermodul für das Übertragen der Größen Netzfrequenz, Netzphasenwinkel, Isq, Isd und der Freigabe der Slave-Wechselrichtermodule.

Die nachfolgenden Angaben zur Parametrierung der PDOs sind eine Einstellungsempfehlung. Andere Parametrierungen sind prinzipiell möglich, sollten jedoch nur von erfahrenen Anwendern durchgeführt werden. Alle Parameter der Prozessdaten sind auf Bedienebene 3 erreichbar. Detaillierte Informationen zum Systembus können einer separaten Anleitung zu diesem Thema entnommen werden.

#### 9.12.6.1 Identifiervergabe Prozessdaten

Das Master-Wechselrichtermodul nutz die PDO-Identifier 110 und 120 zum Senden. Somit ergeben sich folgende Einstellungen zum Senden:

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Master** | **Slave 1** | **Slave 2** | **Slave3** |
| 924 | RxPDO1 | 111 | 110 | 110 | 110 |
| 925 | TxPDO1 | 110 | 111 | 112 | 113 |
| 926 | RxPDO2 | 112 | 120 | 120 | 120 |
| 927 | TxPDO2 | 120 | 0 | 0 | 0 |
| 928 | RxPDO3 | 113 | 0 | 0 | 0 |
| 929 | TxPDO3 | 130 | 0 | 0 | 0 |

Alle unbenutzten TxPDOx und RxPDOx werden mit 0 ausgeschaltet.

Achtung!

Bei der freien Identifiervergabe darf keine Doppelbelegung auftreten!

Der Identifier-Bereich 129...191 darf nicht genutzt werden, da dort die Emergency-Telegramme liegen.

#### 9.12.6.2 Betriebsart Prozessdatenkanal

Das Sende-/Empfangsverhalten kann zeitgesteuert oder über ein SYNC-Telegramm gesteuert erfolgen. Das Verhalten ist für jeden PDO-Kanal parametrierbar. Tx-PDO's können zeitgesteuert oder SYNC-gesteuert arbeiten. Eine zeitgesteuerte TxPDO sendet im Abstand der eingestellten Zeit ihre Daten. Eine SYNC-gesteuerte TxPDO sendet nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms ihre Daten.

Das Senden der meisten Objekte erfolgt stets im Anschluss eines Synchronsiationstelegramms. Aus reglungstechnischen Gründen muss das senden der Stromsollwerte im 1ms-Takt erfolgen.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Master** | **Slave 1** | **Slave 2** | **Slave3** |
| 930 | TxPDO1 Function | 1 – controlled by Time | 1 – controlled by Time | 1 – controlled by Time | 1 – controlled by Time |
| 931 | TxPDO1 Time | 1 ms | 100 ms | 100 ms | 100 ms |
| 932 | TxPDO2 Function | 2 – controlled by SYNC | 0 – not active | 0 – not active | 0 – not active |

| Betriebsart | Funktion |
|---|---|
| 0 - Not Active | Keine Daten werden gesendet |
| 1 - Controlled by time | Im Abstand des eingestellten Zeitintervalls werden die Daten gesendet |
| 2 - Controlled by SYNC | Nach Eintreffen eines SYNC-Telegramms werden die Daten gesendet |

Alle unbenutzten TxPDO Funktionen werden mit *0 – not active* ausgeschaltet. Die RxPDO Funktionen müssen auf *0-controlled by time* eingestellt werden.

#### 9.12.6.3 Objekte Prozessdaten

Die Prozessdatenkanäle TxPDO1 und TxPDO2 werden vom Master benutzt.

Auf dem TxPDO1 werden die Sollströme Isq und Isd, sowie die Freigabe des Slaves übergeben.

| Parameter | | Einstellung | |
|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinstellung** |
| 950 | TxPDO1 Word 1 | Master | 500 - AEC_Udreg_Isq |
| 951 | TxPDO1 Word 2 | Master | 501 - AEC_Udreg_Isd |
| 952 | TxPDO1 Word 3 | Master | 517 - FUF_Slave_Mux |

Auf dem TXPDO2 werden die Netzphasenlage und die Netzfrequenz übertragen.

| Parameter | | Einstellung | |
|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinstellung** |
| 962 | TxPDO2 Word 3 | Master | 503 - AEC Phi low |
| 963 | TxPDO2 Word 4 | Master | 504 - AEC Phi high |
| 964 | TxPDO2 Long 1 | Master | 505 - AEC PLL Netzfrequenz |

Nach dem Zuschalten zum Versorgungsnetz und erfolgter Synchronisierung melden sich die Slave-Wechselrichtermodule auf dem TxPDO1 zurück.

| Parameter | | Einstellung | |
|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinstellung** |
| 946 | TxPDO1 Boolean1 | Slave | 184 - Flussaufbau beendet |

### 9.12.7 Regelung

In Betrieb müssen einige Größen vom Master-Wechselrichtermodul an die Slave-Wechselrichtermodule übergeben werden, dies geschieht über den Systembus.

Die Quellen der Stromsollwerte (Wirk-, Blindstrom) für die Stromregler der Slave-Wechselrichtermodule werden über die Parameter *Q. Isq-Regler* **150** und *Q. Isd-Regler* **152** eingestellt.

| Parameter | | Einstellung | |
|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinstellung** |
| 150 | Q. Isq-Regler | Master | 500 - AEC_Udreg_Isq |
| | | Slave | 704 - RxPDO1 Word1 |
| 152 | Q. Isd-Regler | Master | 501 - AEC_Udreg_Isd |
| | | Slave | 705 - RxPDO1 Word2 |

Beim Start eines Slave-Wechselrichtermoduls muss die Netzfrequenz und der aktuelle Phasenwinkel vom Master-Wechselrichtermodul an das Slave-Wechselrichtermodul übergeben werden. Die Quelle der Netzfrequenz für die Slave-Wechselrichtermodule wird über den Parameter *Q. Stator Frequenz Start* **1092** eingestellt. Der Phasenwinkel wird durch zwei Größen übergeben, die Quellen werden im Parameter *Q. Phi low Start* **1093** und *Q. Phi high Start* **1094** eingetragen.

| Parameter | | Einstellung | |
|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Wechselrichtermodul** | **Werkseinstellung** |
| 1092 | Q. Stator Frequenz Start | Master | 505 - AEC PLL Netzfrequenz |
| | | Slave | 718 - RxPDO2 Long1 |
| 1093 | Q. Phi low Start | Master | 503 - AEC Phi low |
| | | Slave | 716 - RxPDO2 Word3 |
| 1094 | Q. Phi high Start | Master | 504 - AEC Phi high |
| | | Slave | 717 - RxPDO2 Word4 |

### 9.12.8 Verhalten des Systems bei Störungen

Es findet eine Rückmeldung der Slave-Wechselrichtermodule bezüglich ihrer Betriebsbereitschaft an das Master-Wechselrichtermodul statt. Beim Ausfall eines Slave-Wechselrichtermoduls schaltet das Master-Wechselrichtermodul den nächsten betriebsbereiten Slave ein. Sind alle Wechselrichtermodule in Betrieb wird im Fehlerfall eines Slaves dieser abgeschaltet und die Leistung des Gesamtsystems auf die maximale Leistung der verbliebenen Wechselrichtermodule begrenzt. Im Falle eins Defektes oder Störung am Master-Wechselrichtermodul fällt das gesamte System aus. In diesem Fall muss entweder das Problem am Master-Wechselrichtermodul behoben werden oder die Anlage umkonfiguriert werden. Einer der verbliebenen Slave-Wechselrichtermodule kann bis zur Instandsetzung als Master betrieben werden. So können bei längerem Ausfall große Leistungseinbußen vermieden werden.

## 9.13 Schaltschranklüfter

Die Schaltschranklüfter werden über einen Relaisausgang gesteuert. Der Relaisausgang mit dem Parameter *Betriebsart Digitalausgang 3* **532** ist in der Werkseinstellung mit der Funktion „44-Schaltschranklüfter" verknüpft kann aber auch mit verschiedenen anderen Funktionen verknüpft werden.

Wird für die *Betriebsart Digitalausgang 3* **532** die Funktion „44-Schaltschranklüfter" gewählt werden die Lüfter abhängig von der Kühlkörper- und Innenraumtemperatur des Frequenzumrichters gesteuert.

Die Einschalttemperatur des Schaltschranklüfters kann mit den Parametern *Schaltgrenze Tk* **825** und *Schaltgrenze Ti* **826** eingestellt werden.

Der Temperaturwert, bei dem die Schaltschranklüfter eingeschaltet werden, errechnet sich aus dem typabhängigen Temperaturgrenzwert abzüglich der eingestellten Schaltgrenze.

Wird eine der beiden Einschalttemperaturen erreicht, wird der Schaltschranklüfter eingeschaltet, auch wenn die andere Einschalttemperatur nicht erreicht wurde.

Die Werkseinstellung der Parameter enthält geeignete Werte, sodass keine Einstellung erforderlich ist.

| Parameter | | Einstellung | |
|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 532 | Betriebsart Digitalausgang 3 | 44-Schaltschranklüfter | 2 |

Wird für die *Betriebsart Digitalausgang 3* **532** die Funktion „100-Ein" gewählt, werden die Lüfter unabhängig von der Temperatur dauerhaft eingeschaltet.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 825 | Einschalttemperatur Tk | -35 | 0 | -15 °C | 2 |
| 826 | Einschalttemperatur Ti | -30 | 0 | -15 °C | 2 |

Tk: Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters *Tk* **255**
Ti: Innenraumtemperatur des Frequenzumrichters *Ti* **256**

Die Einstellung dieser Parameter hat keine Auswirkung auf die Lüfter des Frequenzumrichters.

## 9.14 Stör-/Warnverhalten

### 9.14.1 Automatische Fehlerquittierung

Falls ein Fehler aufgetreten ist, wird dieser nach der mit Parameter *Verzoegerung AutoQuitt* **836** eingestellten Zeit automatisch quittiert. Anschließend schaltet sich der Solarwechselrichter wieder ein.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 836 | Verzoegerung AutoQuitt | 1 Min | 20 Min | 5 Min | 2 |

Pro Tag wird maximal die mit Parameter *zul. Anzahl AutoQuitt* **835** eingestellte Anzahl von Fehlern automatisch quittiert. Falls für diesen Parameter eine Einstellung erfolgt, steht an diesem Tag wieder die eingestellte Anzahl von Fehlerquittierungen zur Verfügung, auch wenn schon ein oder mehrere Fehler automatisch quittiert wurden.

| Parameter | | Einstellung | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 835 | zul. Anzahl AutoQuitt | 0 | 20 | 15 | 2 |

### 9.14.2 Betriebsart Überspannungsschutz

Über den Parameter *Betriebsart Ueberspannungsschutz* **828** kann das Verhalten eingestellt werden, das nach dem Defekt eines Überspannungsableiters ausgelöst werden soll.

Wird ein Defekt erkannt,

- wird die Warnung W8000 „Ueberspannungsschutz" gemeldet in der Einstellung „1 – Warnung" (Werkseinstellung),
- wird der Fehler F0406 „Ueberspannungsschutz" gemeldet und der Solarwechselrichter ausgeschaltet in der Einstellung „2 – Fehlerabschaltung".

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Auswahl** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 828 | Betriebsart Ueberspannungsschutz | 0 – Aus<br>1 – Warnung<br>2 – Fehlerabschaltung | 1 – Warnung | 2 |

Mit der Hilfe der optischen Signalisierung an den Überspannungsableitern kann festgestellt werden, welches der Bauelemente defekt ist und ausgetauscht werden muss.

### 9.14.3 Betriebsart Isolationsüberwachung

Über den Parameter *Betriebsart Isolationsüberwachung* **829** kann eingestellt werden, wie häufig die Isolation des PV-Generators überprüft werden soll. In der Einstellung „1 – Taeglich" wird einmal morgendlich die Isolation überprüft; sobald der Isolationswiderstand einen zulässigen Wert hat werden keine Isolationsfehler im Laufe des aktuellen Tages gemeldet. In der Einstellung „2 – Permanent" wird die Isolation kontinuierlich überwacht.

In diesen Einstellungen wird der Fehler F0404 „Isolation" gemeldet, wenn ein Erdschluss im PV-Generator erkannt wird.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Auswahl** | **Werkseinstellung** | **Bedienebene** |
| 829 | Betriebsart Isolations ueberwachung | 0 – Aus<br>1 – Taeglich<br>2 – Permanent | 2 – Permanent | 2 |

HINWEIS

- Bei eingebauter Erdschlussüberwachung, erfolgt die Überwachung vergleichbar.

## 9.15 Intelligente Stromgrenzen

Die entsprechend einzustellenden Stromgrenzen vermeiden die unzulässige Belastung des Solarwechselrichters und verhindern eine Fehlerabschaltung. Die angegebene Überlastreserve des Frequenzumrichters kann mit Hilfe der intelligenten Stromgrenzen, insbesondere in Anwendungen mit dynamischen Lastwechseln, optimal ausgenutzt werden. Das über den Parameter *Betriebsart* **573** zu wählende Kriterium definiert die Schwelle zur Aktivierung der intelligenten Stromgrenze. Der parametrierte Nennstrom des Frequenzumrichters wird als Grenzwert von den intelligenten Stromgrenzen nachgeführt.

| Betriebsart 573 | Funktion |
|---|---|
| 0 - Aus | Die Funktion ist ausgeschaltet. |
| 1 - Ixt | Begrenzung auf die Überlast des Frequenzumrichters (Ixt). |
| 10 - Tc | Begrenzung auf die maximale Kühlkörpertemperatur ($T_C$). |
| 11 - Ixt + Tc | Betriebsart 1 und 10 (Ixt + $T_C$). |

Der über den Parameter *Betriebsart* **573** gewählte Schwellwert wird von den intelligenten Stromgrenzen überwacht. In der Betriebsart Kühlkörpertemperaturüberwachung wird bei Erreichen des Grenzwertes die mit dem Parameter *Leistungsgrenze* **574** gewählte Leistungsreduzierung vorgenommen. Die Gesamtzeit der Leistungsreduktion, in Folge einer erhöhten Kühlkörpertemperatur, beinhaltet neben der Dauer zur Abkühlung, auch die zusätzlich definierte *Begrenzungsdauer* **575**.

Die Definition der Leistungsgrenze sollte möglichst gering gewählt werden, um dem Frequenzumrichter ausreichend Zeit zur Abkühlung zu geben. Die Bezugsgröße ist die Nennleistung des Frequenzumrichters.

| Parameter | | Einstellung | | |
|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Min.** | **Max.** | **Werkseinstellung** |
| 574 | Leistungsgrenze | 40,00% | 95,00% | 80,00% |
| 575 | Begrenzungsdauer | 5 min | 300 min | 15 min |

In den Betriebsarten mit Überlastreserve (Ixt) erfolgt bei Überschreiten des Schwellwertes eine Reduktion des Ausgangsstroms. Hierbei wird zwischen Lang- und Kurzzeitüberlastreserve unterschieden. Nach Ausnutzung der Kurzzeitüberlast (1 s) wird der Ausgangsstrom auf den zur aktuellen Schaltfrequenz gehörenden Langzeitüberlaststrom reduziert. Nach Ausnutzung der Langzeitüberlast (60 s) erfolgt eine Reduktion auf den ebenfalls schaltfrequenzabhängigen Nennstrom.

Wurde der Ausgangsstrom, bedingt durch die ausgenutzte Langzeitüberlast, schon reduziert, steht die Kurzzeitüberlast auch dann nicht mehr zur Verfügung, wenn sie vorher noch nicht ausgenutzt wurde. Die definierte Überlastreserve (Ixt) des Frequenzumrichters steht nach einer 10 Minuten andauernden Leistungsreduktion erneut zur Verfügung.

## 9.16 Status

Der Betrieb des Solarwechselrichters wird kontinuierlich überwacht. Der Parameter *Solar-Status* **1089** erlaubt eine Betriebsdiagnose des Wechselrichters.

In der folgenden Tabelle sind die Werte für *Solar-Status* **1089** aufgelistet.

| Nr. | 1089 | Zustand |
|---|---|---|
| 1 | Init | Solarwechselrichter wird initialisiert |
| 2 | Wait for Init | Solarwechselrichter wartet auf die Freigabe zum Initialisieren, z.B. Wartezeit nach MPP-Minimum Abschaltung. |
| 3 | Warten auf Netzmanagement | Solarwechselrichter wartet auf die Freigabe vom Netzmanagement. |
| 4 | Bereit | DC Spannung OK aber keine Freigabe. |
| 5 | Bereit+Warnung | DC Spannung OK aber keine Freigabe, eine Warnung wird ausgegeben. |
| 6 | Unterspannung | DC Spannung zu klein. |
| 8 | Netzsynchronisation | Nicht für das Modulare System gültig |
| 9 | MPP-Tracking | Suchen des optimalen MPP-Punkts. |
| 10 | MPP-Tracking+Warnung | Suchen des optimalen MPP-Punkts, eine Warnung wird ausgegeben. |
| 11 | MPP-Maximum | Leistungsbegrenzung, MPP-Punkt kann nicht angefahren werden. |
| 12 | MPP-Minimum | MPP-Punkt unter der Abschalteschwelle. |
| 13 | MPP-FastSearch | Schnelle MPP Suche z. B nach Netzausfall |
| 14 | Störung | Eine Störung ist aufgetreten |
| 15 | Störung+Warnung | Eine Störung ist aufgetreten, eine Warnung wird ausgegeben. |
| 16 | AutoQuit | Es gab eine Störung, welche aber nicht mehr ansteht und sich selbst quittiert. |

## 9.17 Istwerte des Solarwechselrichters

| Istwerte des Solarwechselrichters | | |
|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Inhalte** |
| 222 | Zwischenkreisspannung | Aktuelle Spannung im Zwischenkreis |
| 223 | Aussteuerung | Ausgangsspannung bezogen auf die Eingangsspannung, 100% = Netzeingangsspannung |
| 244 | Arbeitsstundenzaehler | Aktuelle Arbeitsstunden in denen die Leistungsendstufe aktiv war |
| 245 | Betriebsstundenzaehler | Aktuelle Betriebsstunden in denen $U_{dc}$ > 250 V war. |
| 255 | Kuehlkoerpertemperatur | Aktuelle Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters |
| 256 | Innenraumtemperatur | Aktuelle Innenraumtemperatur des Frequenzumrichters |
| 259 | Aktueller Fehler | Fehlercode |
| 269 | Warnungen | Warncode |
| 1089 | Solar-Status | Status des Solarwechselrichters siehe Kapitel 9.16. |
| 1148 | PDC Gesamtleistung | Gesamtleistung des Systems, nur in der Master-Slave-Anwendung |

## 9.18 Istwerte des Frequenzumrichters

| Istwerte der Frequenzumrichter | | |
|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Inhalte** |
| 211 | Effektivstrom | Effektivstrom des Frequenzumrichters |
| 212 | Ausgangsspannung | Ausgangsspannung des Frequenzumrichters |
| 855 | DC Leistung | DC Leistung |
| 860 | DC Strom | Über den Analogeingang 1 erfasster Strom |
| 861 | Wirkstrom | Wirkstrom des Frequenzumrichters |
| 862 | Blindstrom | Blindstrom des Frequenzumrichters |

## 9.19 Istwerte Netz

| Istwerte Netz | | |
|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Inhalte** |
| 213 | Wirkleistung | Aktuelle Wirkleistung |
| 850 | Frequenz | Aktuelle Netzfrequenz |
| 852 | Netzstrom | Netzstrom |
| 853 | Netzspannung | Netzspannung |
| 863 | Strom a | Netzstrom in Phase A |
| 864 | Strom b | Netzstrom in Phase B |
| 865 | Strom c | Netzstrom in Phase C |
| 866 | Netzspannung a | Netzspannung in Phase A |
| 867 | Netzspannung b | Netzspannung in Phase B |
| 868 | Netzspannung c | Netzspannung in Phase C |
| 869 | Wirkleistung a | Netzwirkleistung in Phase A |
| 870 | Wirkleistung b | Netzwirkleistung in Phase B |
| 871 | Wirkleistung c | Netzwirkleistung in Phase C |
| 875 | Scheinleistung a | Netzscheinleistung in Phase A |
| 876 | Scheinleistung b | Netzscheinleistung in Phase B |
| 877 | Scheinleistung c | Netzscheinleistung in Phase C |
| 879 | Scheinleistung | Netzscheinleistung |

Aufgrund von Fehlertoleranzen ist es möglich, dass insbesondere bei kleiner Leistung die angezeigten Istwerte nicht plausibel sind.

## 9.20 Istwertspeicher

Der Istwertspeicher ermöglicht die Überwachung von in einem bestimmten Zeitraum ermittelten Maximal- und Mittelwerten.

| Istwertspeicher | | |
|---|---|---|
| **Nr.** | **Bezeichnung** | **Beschreibung** |
| 289 | Scheitelwert Kuehlkoerpertemp. | Der während der Arbeitsstunden maximal erreichte Wert der Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters. |
| 290 | Mittelwert Kuehlkoerpertemp. | Der berechnete Mittelwert der Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters. Die Messung der Temperatur zur Mittelwertberechnung erfolgt in Zeitabständen von 5 Minuten. |
| 291 | Scheitelwert Innenraumtemp. | Der während der Arbeitsstunden maximal erreichte Wert der Innenraumtemperatur des Frequenzumrichters. |
| 292 | Mittelwert Innenraumtemp. | Der berechnete Mittelwert der Innenraumtemperatur des Frequenzumrichters. Die Messung der Temperatur zur Mittelwertberechnung erfolgt in Zeitabständen von 5 Minuten. |
| 301 | Energie positiv | Die während der Arbeitsstunden ins Netz eingespeiste Energie. |
| 302 | Energie negativ | Die während der Arbeitsstunden dem Netz entnommene Energie. |

Die Arbeitsstunden können über den Parameter *Arbeitsstundenzaehler* **244** abgelesen werden.

## 9.21 Parameter

| Parameter des Solarwechselrichters | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Einh.** | **Einstellbereich** | **Werkseinstellung** | **Kapitel** |
| 10 | Baudrate RS232/RS485 | - | Auswahl | 5 – 57600 Baud | 9.8.1. |
| 27 | Passwort setzen | - | 0 ... 999 | 0 | 9.2 |
| 28 | Bedienebene | | 1 ... 3 | 1 | 9 |
| 33 | Sprache | - | Auswahl | 1 - Englisch | 9.1 |
| 110 | Q. Softwarefreigabe | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.5 |
| 150 | Q. Isq-Regler | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.7 |
| 152 | Q. Isd-Regler | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.7 |
| 394 | RS232/RS485 NodeID | - | 1 ... 30 | 1 | 9.8.2 |
| 395 | Protokolltyp RS232/RS485 | - | Auswahl | 0 - VABus | 9.8.3 |
| 532 | Betriebsart Digitalausgang 3 | - | Auswahl | 44- Schaltschrank-lüfter | 9.13 |
| 573 | Betriebsart Intelligente Strom-grenzen | - | Auswahl | 11 – Ixt + Tc | 9.15 |
| 574 | Leistungsgrenze | % | 40,00 ... 95,00 | 80 | 9.15 |
| 575 | Begrenzungsdauer | min | 5 ... 300 | 15 | 9.15 |
| 803 | Max. Ausgangsstrom | A | typabhängig | typabhängig | 9.7 |
| 812 | Max. Wirkleistung | kW | typabhängig | typabhängig | 9.7 |
| 825 | Einschalttemperatur Tk | °C | -35 ... 0 | -15 | 9.13 |
| 826 | Einschalttemperatur Ti | °C | -35 ... 0 | -15 | 9.13 |
| 828 | Betriebsart Ueberspannung-sschutz | - | Auswahl | 1 - Warnung | 9.14.2 |
| 829 | Betriebsart Isolationsueberwachung | - | Auswahl | 2 - Permanent | 9.14.3 |
| 830 | U DC Start | V | 450,0 ... 750,0 | 500 | 9.4.1.1 |
| 834 | P Abschaltgrenze DC | kW | 0,00 ... 20,00 | typabhängig | 9.4.1.2 |
| 835 | Zul. Anzahl AutoQuit | - | 0 ... 20 | 15 | 9.14.1 |
| 836 | Verzoegerung AutoQuit | min | 1 ... 20 | 5 | 9.14.1 |
| 837 | U DC Abschaltgrenze | V | 405,0 ... 650,0 | 450 | 9.4.1.2 |
| 838 | P Abschaltgrenze AC | kW | 0,00 ... 20,00 | typabhängig | 9.4.1.2 |
| 839 | Ausschaltzeit | min | 1 ... 20 | 5 | 9.4.1.2 |
| 840 | Einschaltverzoegerung | min | 1 ... 30 | 10 | 9.4.1.2 |
| 900 | Node-ID | - | -1 ... 63 | WR-Modul abhängig | 9.11.1 |
| 903 | Baud-Rate | - | Auswahl | 8 – 1000kBit/s | 9.11.2 |
| 918 | SYNC-Identifier | - | 0 ... 2047 | 128 | 9.11.3 |
| 919 | SYNC-Time | ms | 0 ... 50000 | WR-Modul abhängig | 9.11.4 |
| 924 | RxPDO1-Identifier | - | 0 ... 2047 | WR-Modul abhängig | 9.12.6.1 |
| 925 | TxPDO1-Identifier | - | 0 ... 2047 | WR-Modul abhängig | 9.12.6.1 |
| 926 | RxPDO2-Identifier | - | 0 ... 2047 | WR-Modul abhängig | 9.12.6.1 |
| 927 | TxPDO2-Identifier | - | 0 ... 2047 | WR-Modul abhängig | 9.12.6.1 |
| 928 | RxPDO3-Identifier | - | 0 ... 2047 | WR-Modul abhängig | 9.12.6.1 |
| 929 | TxPDO3-Identifier | - | 0 ... 2047 | WR-Modul abhängig | 9.12.6.1 |
| 930 | TxPDO1 Function | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.6.2 |
| 931 | TxPDO1 Time | ms | 0 ... 50000 | WR-Modul abhängig | 9.12.6.2 |
| 932 | TxPDO2 Function | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.6.2 |
| 939 | SYNC Timeout | ms | 0 ... 60000 | WR-Modul abhängig | 9.11.5 |
| 946 | TxPDO1 Boolean 1 | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.6.3 |
| 950 | TxPDO1 Word1 | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.6.3 |

| Parameter des Solarwechselrichters | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Einh.** | **Einstellbereich** | **Werkseinstellung** | **Kapitel** |
| 951 | TxPDO1 Word2 | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.6.3 |
| 952 | TxPDO1 Word3 | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.6.3 |
| 962 | TxPDO2 Word3 | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.6.3 |
| 963 | TxPDO2 Word4 | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.6.3 |
| 964 | TxPDO2 Long1 | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.6.3 |
| 1020 | Sollwert Leistungsreduktion | % | 0 … 100 | 100 | 9.9.1 |
| 1025 | Betriebsart Leistungsreduktion | - | Auswahl | 1 - Sollwert über RS232/485 | 9.9.1 |
| 1026 | Timeout Leistungsreduktion | min | 0 … 1000 | 0 | 9.9.1 |
| 1027 | Q. Leistungsreduktion System-bus | | Auswahl | 66 - Prozentsollwert | 9.9.1 |
| 1029 | Betriebsart Ueber-/Unterfrequenzueberwachung | | Auswahl | 1 - EIN | 9.10 |
| 1030 | Betriebsart Leistungsbegren-zung bei Ueberfrequenz | - | Auswahl | 1 - EIN | 9.9.2 |
| 1031 | Netznennfrequenz | Hz | 35,00 … 65,00 | 50 | 9.10 |
| 1032 | Netzunterfrequenz | Hz | 30,00 … 70,00 | 47,5 | 9.10 |
| 1033 | Netzueberfrequenz | Hz | 35,00 … 70,00 | 51,5 | 9.10 |
| 1034 | Frequenz Leistungsreduktion | Hz | 35,00 … 70,00 | 50,2 | 9.9.2 |
| 1035 | Frequenz Leistungssteigerung | Hz | 35,00 … 70,00 | 50,05 | 9.9.2 |
| 1036 | Gradient Leistungsreduktion | - | 5,00 … 50,00 | 20 | 9.9.2 |
| 1091 | Betriebsart Master/Slave | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.11.7 |
| 1092 | Q. Stator Frequenz Start | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.7 |
| 1093 | Q. Phi low Start | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.7 |
| 1094 | Q. Phi high Start | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.12.7 |
| 1096 | AC Nennwirkleistung | kW | typabhängig | typabhängig | 9.9.1 |
| 1099 | Hysterese Zeit | s | 60 … 65000 | 300 | 9.4.1.2 |
| 1130 | Anzahl Leistungsmodule | - | 1 … 4 | System abhängig | 9.12.3 |
| 1135 | Übersetzungsverh. Strommes-sung MPP-Regler | A/V | 9,3 … 200,0 | System abhängig | 9.12.4 |
| 1136 | Start1 | kW | Abhängig von WR-Modul | | 9.4.2.1 |
| 1137 | Stop1 | kW | Abhängig von WR-Modul | | 9.4.2.2 |
| 1138 | Start2 | kW | Abhängig von WR-Modul | | 9.4.2.1 |
| 1139 | Stop2 | kW | Abhängig von WR-Modul | | 9.4.2.2 |
| 1140 | Start2 | kW | Abhängig von WR-Modul | | 9.4.2.1 |
| 1141 | Stop3 | kW | Abhängig von WR-Modul | | 9.4.2.2 |
| 1180 | Betriebsart | - | Auswahl | WR-Modul abhängig | 9.11.6 |

# 10 Wartung und Instandhaltung

## 10.1 Spezielle Sicherheitshinweise

⚠ GEFAHR

**Elektrischer Schlag durch spannungsführende Bauteile!**

Bei unsachgemäßer Wartung und Instandhaltung kann es bei Missachtung der aufgeführten Sicherheitshinweise zu Unfällen oder Sachbeschädigungen kommen. Beachten Sie:

- Hohe Netzspannung und hohe DC Spannung von den Solarmodulen.
- Wartungsarbeiten nur bei ausgeschalteter Spannungsversorgung des Solarwechselrichters durchführen.
- Der Solarwechselrichter muss sicher vom PV-Generator und vom Netz getrennt sein.
- Externe Trenneinrichtungen ausschalten. Gegen Wiedereinschalten sichern.
- Schalten Sie den Solarwechselrichter spannungsfrei. Nähere Informationen finden Sie im Kapitel 8.7 „Außerbetriebnahme". Die Spannungsfreiheit prüfen.
- Erden und kurzschließen (nicht die DC Seite).
- Auch bei ausgeschalteten AC und DC Hauptschaltern können am Solarwechselrichter gefährliche Spannungen anliegen. Dies ist der Fall, wenn:
  - Keine externe Freischalteinrichtung installiert und abgeschaltet ist.
  - Zwischenkreiskondensatoren noch aufgeladen sind. Erst nach einer Wartezeit von einigen Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, darf am Solarwechselrichter gearbeitet werden.
- Im Arbeitsbereich liegende spannungsführende Bauteile mit einer Schutzeinrichtung gegen Berührung sichern.
- Für einen Funktionstest der elektrischen Betriebsmittel muss der Solarwechselrichter an Spannung gelegt werden. Hier ist besondere Vorsicht notwendig. Keine spannungsführenden Teile oder Kabelenden berühren.

⚠ VORSICHT

**Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen!**

Auch einige Zeit nach dem Ausschalten des Solarwechselrichters können Bauteile, z. B. Kühlkörper, Sicherung, Sinusfilter, eine hohe Temperatur besitzen.

- Die Oberflächen direkt nach dem Ausschalten nicht berühren. Gegebenenfalls Schutzhandschuhe tragen.

⚠ VORSICHT

**Quetschgefahr durch rotierenden Ventilator!**

Im oberen Bereich des Solarwechselrichters befinden sich Ventilatoren. Diese können plötzlich anlaufen.

- Stellen Sie immer die Spannungsfreiheit sicher.
- Bei den Solarwechselrichtern muss die externe Versorgung der Steuerspannung abgeschaltet werden.

## 10.2 Wartungsintervalle/vorbeugende Instandhaltung

Die folgenden Wartungsarbeiten in den angegebenen Zeitabständen durchführen. Abhängig von den Umgebungsbedingungen können kürzere Zeitabstände erforderlich sein.

| Wartung | | |
|---|---|---|
| **Monatlich** | | |
| **Betrifft** | **Wartungsarbeit** | **Anlass** |
| Lufteintrittsfilter, Filtermatten | Reinigung, ggf. Austausch | Durch Pollenflug, Staub u. ä. können sich die Filtermatten zusetzen und so die Kühlung behindern. Verschmutzte Filtermatten können zu Übertemperaturen und somit zu Ausfällen führen. Die Abdeckungen der Filtermatten können für die Wartung außen von der Tür abgenommen werden. |
| Fehlerprotokoll | Überprüfung | Häufig auftretende oder für längere Zeit anstehende Fehler können ein Indiz für mögliche Hardwaredefekte sein. Um einen ungeplanten Ausfall zu vermeiden, sollte die betreffende Komponente vorzeitig ausgetauscht werden. |
| Ertrag | Überprüfung | Alterung und häufige Ausfälle machen sich durch Ertragseinbußen bemerkbar. Der zu erwartende Ertrag sollte mit dem Tatsächlichen verglichen werden. |
| **Jährlich** | | |
| **Betrifft** | **Wartungsarbeit** | **Anlass** |
| Außen | Sichtprüfung | Durch unsachgemäßen Umgang können die mechanischen Komponenten, die außen an dem Solarwechselrichter befestigt sind (Drehgriffe, Kontakte, Filtergitter etc.), beschädigt werden. |
| Innen | Sichtprüfung, ggf. Reinigung | Feuchtigkeit, Insekten, Schmutz oder Staub können in den Solarwechselrichter eindringen. Geschieht dies in verstärktem Maß, muss die Ursache beseitigt werden. |
| Verkabelung und Klemmverbindungen | Sichtprüfung, ggf. Austausch | Die Isolierung der Verkabelung, insbesondere der Leistungsverkabelung, kann sich alters- oder temperaturbedingt verfärben, ihre Struktur verändern oder durch tierische Einflüsse beschädigt werden. Schadhafte Kabel austauschen.<br>Klemmverbindungen können sich mit der Zeit lösen und müssen auf ihre Festigkeit überprüft werden. |
| Warnhinweise, Schilder | Überprüfung, ggf. Austausch | Aufgeklebte Warnhinweise und Schilder können sich aufgrund von Umwelteinflüssen mit der Zeit lösen. Beschädigte oder fehlende Warnhinweise und Schilder ersetzen. |
| Lüfter | Funktionstest | Ungewöhnliche Betriebsgeräusche können einen Ausfall ankündigen. Defekte Lüfter können zu Übertemperaturen und somit zu Ausfällen führen. Sichtprüfung und Prüfung auf ungewöhnliche Geräusche während des Betriebs. |
| Isolations-, Spannungs-, Erdschluss-Frequenzüberwachung | Funktionstest | Evtl. funktionieren die Meldekontakte oder die Elektronik der Überwachungseinrichtungen nicht ihrer Spezifikation entsprechend und Fehler werden nicht erkannt. Überprüfung der Signalisierung. Wechslerkontakte prüfen. |
| PV-Generator | Isolationsprüfung | Bei RPS Solarwechselrichtern mit Erdschlussüberwachung ist eine Isolationsprüfung auf Erdschlüsse im geerdeten und nichtgeerdeten Pol durchzuführen. |
| Überspannungsschutz | Sichtprüfung oder Auslesen der Warnmeldungen | Der optische Melder sollte insbesondere nach Gewittern überprüft werden. Nach einem Defekt bleibt der Solarwechselrichter betriebsbereit, der Überspannungsschutz muss jedoch so schnell wie möglich ersetzt werden. |
| Schalter, Schütze | Sichtprüfung/ Funktionstest | Die Schalter werden nur selten betätigt, trotzdem kann es zu Defekten kommen. Durch das Schalten unter Last entsteht Funkenbildung, die das Gehäuse des Schaltgerätes verfärben kann. Bei starker Verfärbung Schalter, Schütze austauschen. |

## 10.3 Prüfungen

Wenn der Solarwechselrichter einer regelmäßigen Prüfung durch eine Prüforganisation unterliegt, sind diese Prüffristen durch den Betreiber einzuhalten.

# 11 Fehlerdiagnose

Die nachfolgenden Fehlermeldungen werden nach Auftreten einer Störung in der Bedieneinheit mit Code und Text in Laufschrift angezeigt. Durch Betätigen der Start/Enter-Taste wird die Fehleranzeige beendet.

## 11.1 Fehlerliste

Die letzten 16 Fehlermeldungen sind in chronologischer Reihenfolge abgespeichert und die *Summe aufgetretener Fehler* **362** zeigt die Anzahl aufgetretener Fehler nach der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Im Menüzweig VAL der Bedieneinheit wird der Fehlerschlüssel FXXXX angezeigt. Die Bedeutung des Fehlerschlüssels ist im nachfolgenden Kapitel 11.2 „Fehlermeldungen" beschrieben. Die Fehlermeldung kann über den Leuchttaster „Reset" quittiert werden.

| Fehlerliste | | |
|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Funktion** |
| 310 | letzter Fehler | hhhhh:mm ; FXXXX Fehlermeldung. |
| 311 | vorletzter Fehler | hhhhh:mm ; FXXXX Fehlermeldung. |
| 312 bis 325 | | Fehler 3 bis Fehler 16. |
| 362 | Summe aufgetretener Fehler | Anzahl aufgetretener Fehler nach der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. |

Das Stör- und Warnverhalten des Frequenzumrichters ist vielfältig einstellbar. Die automatische Fehlerquittierung ermöglicht es, ohne Eingriff einer übergeordneten Steuerung oder des Anwenders, zu quittieren. Die *Summe selbst quittierter Fehler* **363** zeigt die Gesamtzahl der automatischen Fehlerquittierungen.

| Fehlerliste | | |
|---|---|---|
| **Nr.** | **Beschreibung** | **Funktion** |
| 363 | Summe selbst quittierter Fehler | Gesamtanzahl der automatischen Fehlerquittierungen mit Synchronisation. |

## 11.2 Fehlermeldungen

Der nach einer Störung gespeicherte Fehlerschlüssel besteht aus der Fehlergruppe FXX und der nachfolgenden Kennziffer XX.

| Aktueller Fehler (P259) | Beschreibung |
|---|---|
| 0000 kein Fehler | Es liegt kein Fehler an. |
| F0100 IxT | Länger als 60 s überlastet. |
| F0102 Langzeit-Ixt | Frequenzumrichter überlastet (60 s). |
| F0103 Kurzzeit-Ixt | Kurzzeitige Überlastung (1 s). |
| F0200 Kuehlkoerper-Uebertemperatur* | Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters zu hoch, Kühlung und Lüfter prüfen. |
| F0201 Kuehlkoerperfuehler | Temperaturfühler des Frequenzumrichters defekt oder Umgebungstemperatur zu gering. |
| F0300 Innenraumtemperatur* | Innenraumtemperatur des Frequenzumrichters zu hoch, Kühlung und Lüfter prüfen. |
| F0301 Untertemperatur | Innenraumtemperatur des Frequenzumrichters zu gering, Umgebungstemperatur prüfen. |
| F0403 Trafo-Uebertemperatur | Temperatur des Transformators oder Sinusfilters zu hoch. |

* Übertemperaturfehler sind erst quittierbar, wenn die Temperatur um 5 °C abgefallen ist.

| Aktueller Fehler (P259) | Beschreibung |
|---|---|
| F0404 Isolation | Erdschluss im PV-Generator, DC Verkabelung prüfen. Interne Verdrahtung prüfen, siehe Kapitel 7.2.3 Anschluss Isolationsüberwachung. |
| F0405 Netzueberwachung | Netzgrößen außerhalb des Nennbereiches, Netzanschluss bezüglich Spannungs- und Frequenzabweichung prüfen. Sicherungen prüfen. Nennstromeinstellung des Hauptschalters überprüfen. |
| F0406 Ueberspannungsueberwachung | Defekter Überspannungsableiter wurde erkannt. Interne Verdrahtung prüfen, siehe Kapitel 7.2.2 Anschluss Überspannungsschutz. |
| F0407 Hauptschuetzueberwachung | Hauptschütz zieht nicht an obwohl die PV-Leistung ausreicht um ins Netz einspeisen zu können. Hauptschütz, Meldekontakt und Steuerkreis für das Hauptschütz prüfen. |
| F0409 Trafo Vormagnetisierung | Nicht für das Modulare System gültig |
| F0412 Netzueberwachungsgeraet | Digitaleingänge S5IND und EM-S3IND nicht logisch gleich. Netzüberwachungsgeräte und ihre Einstellung überprüfen. |
| F0420 Netzueberfrequenz | Netzfrequenz überschreitet die im Parameter P1033 eingestellte Grenze. |
| F0421 Netzunterfrequenz | Netzfrequenz unterschreitet die im Parameter P1032 eingestellte Grenze. |
| F0500 Ueberstrom | Überstrom. Solarwechselrichter überlastet, Filter, Transformator und Netzanschluss prüfen. |
| F0501 Uce-Ueberwachung | Kurz- oder Erdschluss am Ausgang. Verkabelung prüfen. |
| F0502 dynamische Strangstrombegrenzung | Strangstromgrenzwert überschritten. |
| F0505 Erdschlussueberstrom | Summe der Ströme ist nicht korrekt. Verkabelung prüfen. |
| F0506 Ueberstrom | Überstrom, schnelle Auslösung durch Hardware. |
| F0507 Ueberstrom | Überstrom, langsame Auslösung durch Software. |
| F0700 Ueberspannung | Zwischenkreisspannung zu hoch. Generatorkonfiguration prüfen. |
| F0702 Netzausfall | Netzausfall erkannt. Netzfehler erkannt. Schneller Schutz. |
| F0801 Elektronikspannung 24 V zu klein | Elektronikspannung zu gering. Steuerklemmen prüfen. |
| F0804 Elektronikspannung 24 V zu groß | Elektronikspannung zu hoch. Steuerklemmen prüfen. |
| F0900 Vorladeschuetz | Vorladeschütz in der Netzeinheit AEC zieht nicht an. |
| F1201 Diagnosefehler STO | Mindestens einer der Freigabepfade ist fehlerhaft. Verkabelung und EMV prüfen. |
| F1205 STO 5s-Ueberwachung | Die beiden Freigabepfade wurden nicht zeitgleich geschaltet. Freigabeschalter überprüfen. |
| F1300 Erdschluss | Erdschluss am Wechselrichterausgang. |
| F2200 Kommunikationsfehler Systembus, Timeout SYNC-Telegramm | Es ist ein Fehler bei der Systembuskommunikation aufgetreten. Verdrahtung des Systembus überprüfen. Gegebenenfalls die *SYNC-Time* **919** vergrößern. |

## 11.3 Warnmeldungen

Die aktuelle Warnung wird durch eine Meldung im Warnstatus angezeigt und kann zur frühzeitigen Meldung eines kritischen Betriebszustandes verwendet werden. Liegt eine Warnung vor, wird diese durch das Anzeigefeld WARN der Bedieneinheit angezeigt. Über den Istwertparameter *Warnungen* **269**, kann die anstehende Warnung angezeigt werden.

Der Warnstatus ergibt sich aus der hexadezimalen Summe der Warnschlüssel

| Schlüssel | Warnung | Bedeutung |
|---|---|---|
| A0000 - | - | Es liegt keine Warnung an. |
| A0001 Ixt | Überlast (A0002 oder A0004) | Die Warngrenze für die zur Verfügung stehende Überlast wurde erreicht. |
| A0002 IxtSt | Kurzzeit Überlast | |
| A0004 IxtLt | Langzeit Überlast | |
| A0008 Tc | Kühlkoerpertemperatur | Der Temperaturwert für die Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters, bei der eine Warnmeldung ausgegeben wird, wurde erreicht. Umgebungstemperatur überprüfen. |
| A0010 Ti | Innenraumtemperatur | Der Temperaturwert für die Innenraumtemperatur des Frequenzumrichters, bei der eine Warnmeldung ausgegeben wird, wurde erreicht. Umgebungstemperatur überprüfen. |
| A0020 Lim | Ausgangsstrom | Der Ausgangsstrom des Solarwechselrichters wird begrenzt. |
| A0040 INIT | Initialisierung | Solarwechselrichter ist freigegeben und befindet sich im Startzustand. Die Warnmeldung wird angezeigt sobald der Solarwechselrichter über den Steuerschalter freigegeben wurde, sich aber noch nicht im Einspeisebetrieb befindet. |
| A4000 UDC | DC Spannung | Die DC Spannung am Solarwechselrichter hat den typenabhängigen Minimalwert erreicht. DC Trennstelle geöffnet oder Einstrahlung nicht ausreichend. |
| A8000 WARN2 | Überspannungsableiter | Ein defekter Überspannungsableiter wurde erkannt. Das im Parameter *Betriebsart Ueberspannungsschutz* **828** eingestellte Verhalten wurde ausgelöst. Am Überspannungsableiter wird mittels optischer Signalisierung ein Defekt angezeigt. Defekten Überspannungsableiter tauschen. Interne Verdrahtung überprüfen, siehe Kapitel 7.2.2 Anschluss Überspannungsschutz. |

Beispiel:

A8040 Lim WARN2

A0040 + A8000 = A8040

Die Warnungen Initialisierung und Überspannungsableiter liegen an.

# 12 Anlagenüberwachung

In der Standardausführung ist in der Tür eine Bedieneinheit installiert. Diese ermöglicht die Parametrierung und das Anzeigen von Istwerten und Fehlermeldungen. Durch optionale Komponenten kann die Anlage über verschiedene Schnittstellen und Datennetze überwacht werden.

## 12.1 Anlagenüberwachung mit Datenlogger

Datenlogger RPSlog1000 für die Überwachung mehrerer Wechselrichtermodule.

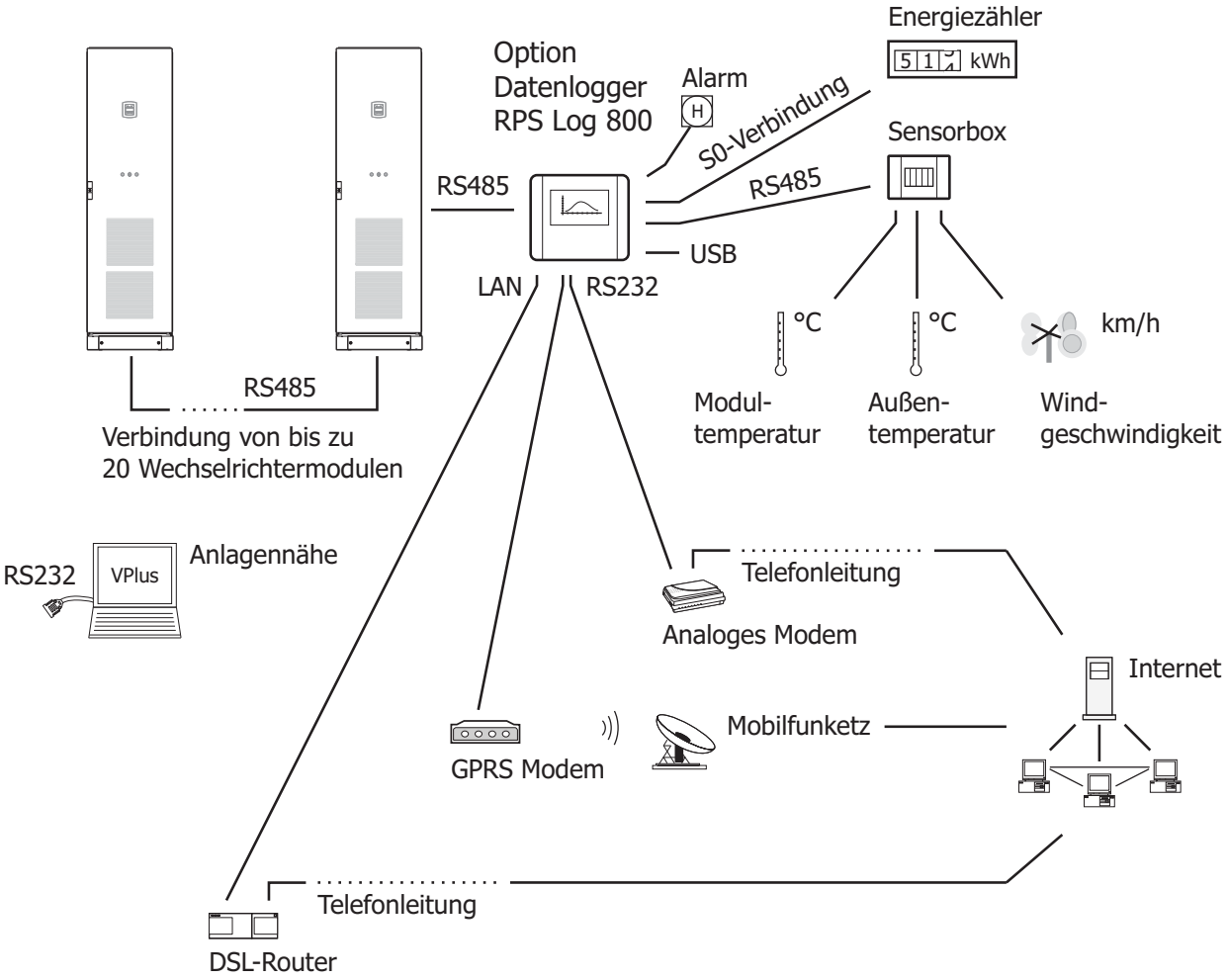



Abbildung 12-1: Anlagenüberwachung mit Datenlogger RPSlog1000

Eigenschaften des optionalen Datenloggers RPSlog1000**:**

- Grafisches Touchscreen-Display
- Relais für externe Alarmierungen
- LAN-Schnittstelle (10/100 MBit/s)
- Web-Bedienung
- E-Mail/SMS/Homepage-Benachrichtigungen
- Fernabfrage
- S0-Eingang für digitale Stromzähler
- USB-Anschluss für Datentransfer per USB-Stick
- 512 MByte Speicher für Ertragsdaten
- Überwachung/Aufzeichnung für bis zu 20 Wechselrichter

Die Dokumentation des Datenloggers ist separat erhältlich.

# Index


**A**

AC Verteilung 84
Anschluss 55
  AC 74
  DC 77
Anzeigen 93
Aufstellung 15, 51

**B**

Bedieneinheit 85
Betriebszustände 98
Blitzschutz 55

**E**

Elektrischer Anschluss 15, 55
Externe Spannungsversorgung 75

**F**

Fehlermeldungen 121
  quittieren 111

**I**

Inbetriebnahme 87
Intelligente Stromgrenzen 112
Interne Spannungsversorgung 75
Isolationsüberwachung 48
Istwerte 93
  des Netzes 114
  Istwertspeicher 115

**K**

KP500 85

**L**

Leistungsbegrenzung 100
Leitungen
  Querschnitte 77
Lüfter
  Einschalttemperatur 110
  Schaltschrank 110

**M**

Menü
  Istwerte 86
  Parameter 86
Messklemme
  AC 89
  DC 89
Messklemmen 89
MPP 99

**N**

Netzüberwachung 48

**O**

Optionen 93

**P**

Parameter 92, 116
Passwort 92

**R**

Regelfunktionen
  Intelligente Stromgrenzen 112
RPS
  Funktion 43

**S**

Schaltschranklüfter 110
Softwareversion 93
Spannungsregler 99
Sprache 92

**T**

Temperaturüberwachung 50
Transport 17

**U**

Überspannungsableiter 50
Überwachung
  Isolation 48
  Netz 48
  Temperatur 50

**W**

Wartung 118
Wechselrichtermodul 83

Bonfiglioli

power, control and green solutions

Seit 1956 plant und realisiert Bonfiglioli innovative und zuverlässige Lösungen für die Leistungsüberwachung und -übertragung in industrieller Umgebung und für selbstfahrende Maschinen sowie Anlagen im Rahmen der erneuerbaren Energien.

**www.bonfiglioli.com**

**Bonfiglioli Riduttori S.p.A.**
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno
Bologna, Italy

tel: +39 051 647 3111
fax: +39 051 647 3126
bonfiglioli@bonfiglioli.com
www.bonfiglioli.com

**VEC 622 R0**